Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Murchison, Roderick Impey, / Verneuil, Edouard <<de>>, / Keyserling, Alexander,

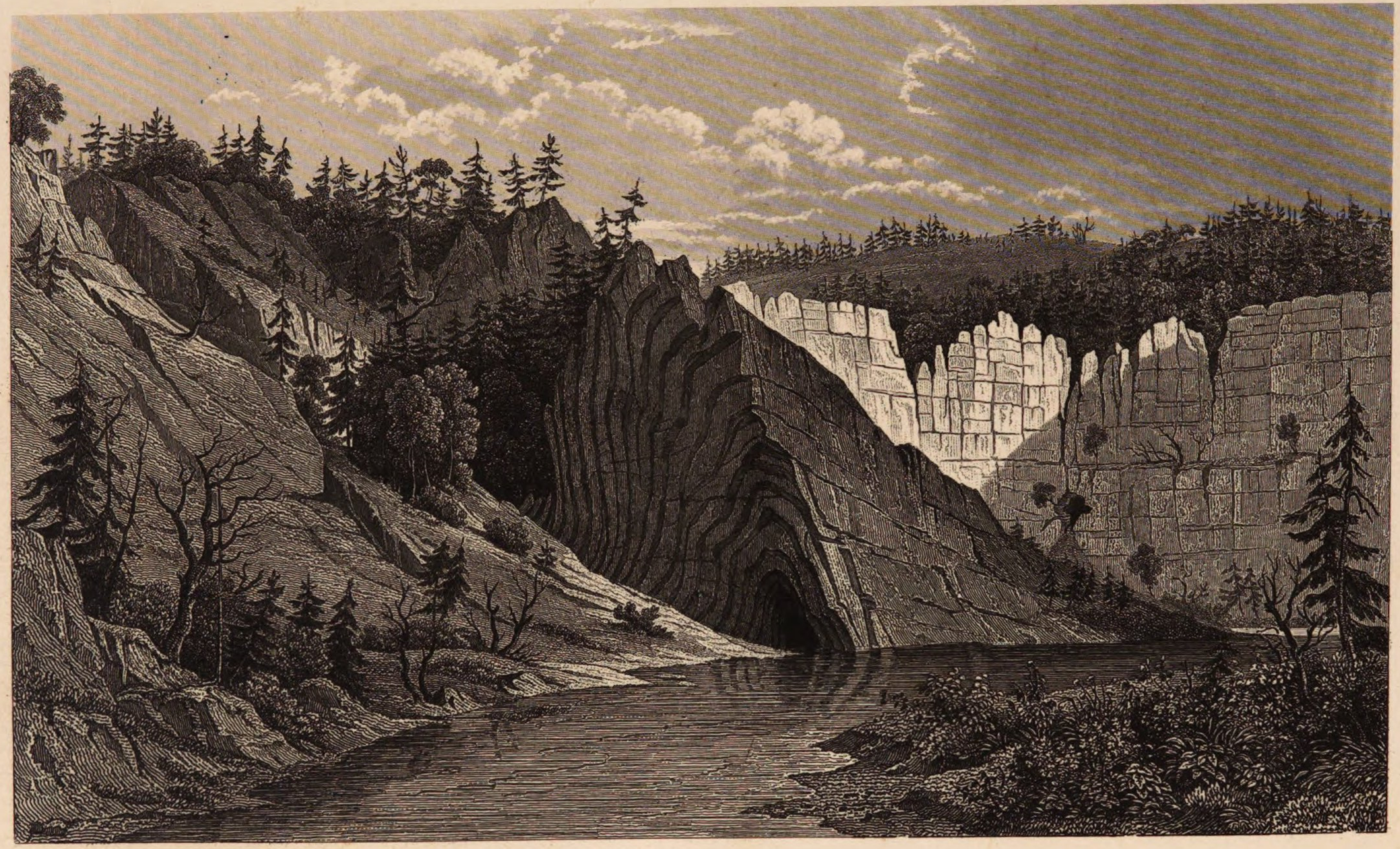
Geologie des europäischen Rußlands und des Urals

Stuttgart 1848
BHS II G 73
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707311-4

BHS II G 73

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Bibliothek:
Gruppe: II g
B. Nr. 73
* Aktiengesellschaft *

642 t.



*Tschussowaya = Schlucht.*

# Geologie

des

# europäiſchen Rußlands

und

# des Urals

von

R. Murchiſon, E. v. Verneuil und A. v. Keyſerling,

bearbeitet von

Guſtav Leonhard.

Mit einem Stahlſtich, einem colorirten Blatte mit Durchſchnitten und einer geognoſtiſchen Ueberſichtskarte in Farbendruck.

BIBLIOTHEK
DER K.B.GENERAL
BERGW.U.SALINEN
ADMINISTR.

---

Stuttgart.

E. Schweizerbart'ſche Verlagshandlung und Druckerei.

1848.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Inhalt.

## Erſte Abtheilung: das europäiſche Rußland.


| | Seite |
|---|---|
| Erſtes Kapitel. Einleitung . . . . . . . . . . . | 1 |
| Zweites Kapitel. Siluriſche Gebilde Scandinaviens . . . . . . . | 18 |
| Drittes Kapitel. Siluriſche Gebilde Rußlands . . . . . . . . | 35 |
| Viertes Kapitel. Devoniſches oder „old-red-“Syſtem . . . . . . | 72 |
| Fünftes Kapitel. Kohlen-Gebirge . . . . . . . . . . . | 97 |
| Sechstes Kapitel. Kohlen-Gebilde zwiſchen dem Dnieper und dem Don . . | 115 |
| Siebentes Kapitel. Kohlen-Gebilde auf dem weſtlichen Abfalle des Urals . . | 149 |
| Achtes Kapitel. Permiſches Syſtem . . . . . . . . . . | 161 |
| Neuntes Kapitel. Permiſche Geſteine im Norden der Flüſſe Dwina und Pinega. — Ueber denſelben ihre Stelle einnehmende rothe Ablagerungen der mittleren und ſüdlichen Gegenden. — Organiſche Reſte . . . . . . . | 193 |
| Zehntes Kapitel. Aequivalente des permiſchen Syſtemes in Deutſchland und in andern Theilen Europa's. — Analytiſche Ueberſicht der thieriſchen Reſte. — Permiſche Flora. — Schluß des paläozoiſchen Lebens. — Tabelle der permiſchen Fauna . . . . . . . . . . . . . . | 214 |
| Eilftes Kapitel. Secundäre Gebilde. Juraſſiſches oder oolithiſches Syſtem . | 255 |
| Zwölftes Kapitel. Kreide-Formation . . . . . . . . . . | 281 |
| Dreizehntes Kapitel. Tertiäre Gebilde . . . . . . . . . | 302 |


## Zweite Abtheilung: Ural-Gebirge und Timan-Rücken; Alluvial- und Diluvial-Gebilde Rußlands.


| | |
|---|---|
| Vierzehntes Kapitel. Der Ural (Einleitung) . . . . . . . . | 357 |
| Fünfzehntes Kapitel. Nördlicher Ural der Bergleute . . . . . . | 368 |
| Sechszehntes Kapitel. Nördlicher Ural der Bergleute (Fortſetzung) . . . | 392 |
| Siebenzehntes Kapitel. Der arctiſche Ural und der Timan . . . . | 414 |
| Achtzehntes Kapitel. Südlicher Ural . . . . . . . . . | 429 |
| Neunzehntes Kapitel. Die alte Oberfläche des Ural-Gebirges und der angrenzenden Gegenden. Gold- und Mammuth-Alluvien . . . . . . . | 474 |
| Zwanzigſtes Kapitel. Scandinaviſche Drift und erratiſche Blöcke in Rußland . | 506 |
| Einundzwanzigſtes Kapitel. Drift und erratiſche Blöcke in Scandinavien (Fortſetzung). Geſtreifte und polirte Felsmaſſen . . . . . . . | 538 |
| Zweiundzwanzigſtes Kapitel. Schwarze Erde. Veränderungen der Erdoberfläche in Rußland. — Schluß . . . . . . . . . . | 552 |
| Anhang . . . . . . . . . . . . . . . . | 582 |

# Erſtes Kapitel.

## Einleitung.

**Anfang und Fortſchritte in der Kenntniß der paläozoiſchen Gebilde auf den Britiſchen Inſeln. — Auch im weſtlichen Europa und in Amerika iſt dieſe Formation entwickelt; ihre Verbreitung in Rußland, Skandinavien und in dem Ural macht den Haupt-Gegenſtand dieſes Werkes aus.**

Eine neue Epoche für die Geologie begann mit dem Studium der älteſten neptuniſchen Geſteine und der organiſchen Reſte, welche ſie umſchließen.

Einige Haupt-Fragen boten ſich bei dieſen Forſchungen von ſelbſt dar. Beſtehen dieſe älteren Gebilde aus verſchiedenen Formationen, vermöge ihrer Verſteinerungen unterſcheidbar, wie gewiſſe jüngere Ablagerungen, mit denen man ſich in der neueſten Zeit beſchäftigte? Kann man regelmäßige Abſtufungen von Formationen, deren Lagerungs-Weiſe und Einſchlüſſe bekannt ſind, bis zu andern Schichten höheren Alters verfolgen? Können wir auf dieſe Weiſe die erſten Spuren eines animaliſchen Lebens enthüllen und die Früh-Geſchichte jener protozoiſchen Typen liefern? Und iſt dem ſo, vermögen wir ſolche protozoiſche Gebilde von andern zu trennen, die noch früher entſtanden ſind? Durch die Beantwortung dieſer Fragen könnte die Geologie eine beſtimmte Reihenfolge der alten Meiſterwerke der Natur feſtſtellen, und mit neuem Glanze würde die jugendliche Wiſſenſchaft hervorgehen. — Während der lezten vierzehn Jahre war es unſer Streben, die oben genannten Probleme zu löſen, und die Unterſuchung der älteſten normalen Ablagerungen brachte uns in verſchiedene Theile Europa's, bis an die Grenzen des aſiatiſchen Reiches.

Das „ſiluriſche Syſtem" — auf mühſame Forſchungen auf den Britiſchen Inſeln gegründet — brach eine neue Bahn in dem Studium älterer Gebilde; man lernte nun von der, kurz vorher geſchilderten Steinkohlen-Formation [1] an abwärts, eine Schichten-Gruppe kennen, deren Verſteinerungen ſich weſentlich von allen andern unterſchieden, die man in jüngern Ablagerun-

[1] Das Werk von Prof. Phillips „Geology of Yorkshire" gibt die erſten und beſten Nachrichten über die organiſchen Reſte von Englands Kohlen-Syſtem.

gen beobachtet hatte. Dieſen älteren Gebilden — deren einzelne Glieder damals zuerſt nebſt ihren organiſchen Reſten genau geſchildert wurden — gab einer der Verfaſſer dieſes Werkes den Namen „ſiluriſche“; er entlieh dieſe Bezeichnung von einer Gegend, wo ſich dieſe Formation in aller Vollſtändigkeit entwickelt zeigte und die ehedem der Wohnplatz eines alten britiſchen Volksſtammes war. Man wies ferner nach, daß gewiſſe Schichten von nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit ſiluriſche und Kohlen-Gebilde trennten und daß dieſe Schichten durch Fiſch-Reſte characteriſirt (wie in Schottland) längſt unter dem Namen „old red sandstone“ bekannt waren, welche Reſte in der ſiluriſchen Region ſich gänzlich von andern Geſchöpfen dieſer Klaſſe ſowohl in dem darüber liegenden Kohlen-Gebirge als der darauf folgenden ſiluriſchen Gruppe unterſchieden. Als jene Ergebniſſe bekannt wurden, hatte man noch keine Mollusken in dem „old red sandstone“ nachgewieſen; aber aus der bedeutenden Mächtigkeit des Gebildes, ſo wie aus der weſentlichen Verſchiedenheit der organiſchen Reſte in den über und unter ihm befindlichen Gruppen, ergab ſich der Schluß, daß wenn man einſt Mollusken-Reſte in dem old red sandstone auffinden würde, dieſe gleich den Fiſch-Reſten jener intermediären Gruppe eigenthümlich ſeyn möchten [1]. Mehrfache Nachforſchungen brachten die Entdeckung, daß eine Anzahl von Verſteinerungen in den kalkigen Schiefern von Devonſhire gleichen Alters mit dem „old red sandstone“ ſey. Eine wiederholte Unterſuchung von Devonſhire zeigte aber, daß große Schiefer-Maſſen, die über gewiſſen Kalken und Schiefern jener Gegend und in einem kleinen Theile von Cornwall ihre Stelle einnehmen, und welche man noch kurz vorher für Glieder der Grauwacke-Gruppe hielt, nicht anderes als Äquivalente der Kohlen-Formation ſeyen; und endlich ging aus ſpätern Beobachtungen hervor, daß die darunter befindlichen Geſteine, in welche die Kohlen-Gebilde allmälich überzugehen ſchienen, zum old red sandstone gehörten [2].

Man wies alſo in dem oben genannten älteren Gebilde Fiſch-Reſte nach;

---

[1] Siehe das „Silurian System“, p. 585. Obgleich das Werk die Jahreszahl 1839 trägt, war es bereits 1838 vollendet. Der Ausdruck „ſiluriſch“ und die darin verſuchte Klaſſifikation waren ſchon früher von Murchiſon (vier Jahre vorher) im Juli 1835 angewendet und eine Abtheilung des Syſtemes in obere und untere ſiluriſche Gebilde vorgeſchlagen worden. (Lond. and Edinb. Phil. Mag. vol. VII, p. 46, nebſt erläuternden Profilen). Die Benennung „devoniſch“ fand erſt nach der Veröffentlichung des ſiluriſchen Syſtemes, 1839, ſtatt.

[2] Siehe die Schriften von Sedgwick und Murchiſon, Trans. Brit. Assoc. for the Advancement of Science, 1836, Sect. Trans. p. 95; Trans. Geol. Soc. 2nd ser. vol. V, p. 633; Lond. and. Edinb. Phil. Mag., April 1839, p. 241, 354. Hier wurde zuerſt der Ausdruck devoniſch angewendet. Aus der Unterſuchung einiger, durch Auſten im ſüdlichen Devonſhire geſammelten Petrefakten ſchloß Lonsdale, daß ſie für die zwiſchen Kohlen- und ſiluriſchem Syſtem befindliche Gruppe, folglich für den alten rothen Sandſtein characteriſtiſch ſeyen. (Siehe Trans. Geol. Soc. 2nd ser. vol. V, p. 696 und 721, — De la Beche, Geological report of Devon and Cornwall, und: Palaeozoic fossils of Devon and Cornwall, by Professor Phillips.

aber dieſe Gebilde, ſchwarz, ſchieferig entſprachen nicht den gewöhnlichen Charakteren, und der Name „alter rother Sandſtein“ wäre ein unpaſſender geweſen, weßhalb die bezeichnendere Benennung „devoniſches Syſtem“ vorgeſchlagen wurde, die man nun auch auf verſchiedene graue und ſchwarze ſchieferige Ablagerungen, von gleichem Alter mit dem rothen Sandſtein Großbritanniens beſſer anwenden konnte. Jedoch blieb immer die Möglichkeit, daß die auf den britiſchen Inſeln vorgenommenen Unterſcheidungen nur lokale waren. Die Verfaſſer begaben ſich daher in die Rhein-Provinzen, unterſuchten ferner den Harz, Franken, dann Belgien und das Boulonais, wohin ſie Verneuil begleitete.

Dieſe Forſchungen zeigten, daß in den genannten Theilen des Feſtlandes von Europa ſolche paläozoiſche Ablagerungen auftreten, wie man ſie in England zuerſt nachgewieſen hatte; Geſteine, unmittelbar unter dem eigentlichen Kohlen-Gebirge befindlich, ließen dieſelben Charaktere erkennen, umſchloſſen viele der nämlichen Verſteinerungen, wie in Devonſhire; auch ruhten ſie auf Maſſen alter Grauwacke, welche — wiewohl weder kalk- noch verſteinerungsreich — ohne Zweifel für einen Vertreter der ſiluriſchen Formation Englands gelten konnte.

In einer umfaſſenden Schrift legten Murchiſon und Sedgwick die Reſultate ihrer Forſchungen nieder, welchen durch die petrefactologiſchen Arbeiten von Archiac und Verneuil ein nicht geringes Gewicht verliehen wurde [1].

Obgleich auf dieſe Weiſe die Claſſification der älteren Formationen vervollſtändigt wurde, blieb noch immer eine gewichtige Frage: welches iſt der eigentliche protozoiſche Typus, und gibt es noch eine beſtimmte Gruppe von organiſchen Reſten in Geſteinen höheren Alters als die unteren ſiluriſchen? Die Unterſuchungen in Deutſchland hatten hierüber nichts aufgeklärt. Man wußte daher immer noch nicht, was die eigentlichen Charaktere der cambriſchen Schiefer ſeyen, ob ſie ein getrenntes zoologiſches Syſtem bildeten. Der Ausdruck „cambriſch“ — welcher ſo manche Mißverſtändniſſe veranlaßte — wurde von Sedgwick zuerſt im Jahre 1833 auf eine Gruppe von zum Theil verſteinerungsführenden Schiefern in Nord-Wales übertragen, verſchieden von einer oberen Gruppe in Denbighſhire. Unwohlſeyn und andere Umſtände hielten dieſen Geologen leider ab, die geſammelten Verſteinerungen zu unterſuchen und zu beſchreiben, und ſo blieben die unteren Gebilde vom nördlichen Wales unbekannt, als das ſiluriſche Syſtem aufgeſtellt wurde. Damals glaubte Sedgwick, und Murchiſon war mit ihm einverſtanden, daß wenigſtens die unteren Verſteinerungen der cambriſchen Geſteine von den in unteren

[1] Transactions of the geol. Soc. VI, pg. 221 (deutſch von G. Leonhard, 1844 Stuttgart, bei Schweizerbart).

ſiluriſchen Gebilden unterſcheidbar wären, welche auf den ſchiefrigen und kryſtalliniſchen Felsarten von Nord-Wales ruhen. Aber man war nicht lange dieſer Anſicht, als man fand, daß viele der häufigſten unter-ſiluriſchen Verſteinerungen auch in den ſogenannten cambriſchen Gebilden ſich fanden. Murchiſon, indem er von **Orthis, Leptaena** und anderen Petrefacten ſpricht, welche man in letzteren Geſteinen nachgewieſen, ſagt: Da dieſe Verſteinerungen in den unteren ſiluriſchen Gebilden ſo häufig ſind, dürfte es bis jetzt unmöglich bleiben, eine Scheidungs-Linie zwiſchen der unteren ſiluriſchen und der oberen cambriſchen Gruppe zu ziehen; wir können, unſerem gegenwärtigen Wiſſen zu Folge, die untere Grenze des ſiluriſchen Syſtemes noch unterhalb der bis jetzt vermutheten Scheidungs-Linie annehmen. Ferner bemerkt Murchiſon: bis zu welcher Ausdehnung dieſelben Arten von Petrefacten, characteriſtiſch für das untere ſiluriſche Syſtem, auch in das cambriſche Gebilde hinabreichen, läßt ſich noch nicht beſtimmen, und kann nie geſchehen, bevor die älteſten verſteinerungsführenden Gebilde von Cumberland, Wales und Devonſhire einer ſtrengen Vergleichung und ihre organiſchen Reſte einer genauen Unterſuchung unterworfen ſind [1].

Ihrer Lage, Mächtigkeit und gewiſſen mineralogiſchen Merkmalen gemäß, hatte man — freilich nur aus Analogieen mit den darüber befindlichen Geſteinen — geſchloſſen, daß die unterſte Gruppe dieſer Schiefer-Maſſen eigenthümliche Verſteinerungen enthalte; dies war jedoch ein Irrthum. In den Schiefer-Gebilden von Cumberland und Weſtmoreland fand Sedgwick dieſelben organiſchen Reſte, welche der Caradoc-Sandſtein oder der oberſte Theil des unteren ſiluriſchen Syſtemes umſchließt; die anderen, darunter befindlichen Geſteine waren plutoniſche, kryſtalliniſch-ſchieferige. Nach einer Unterſuchung der Felsgebilde vom nördlichen Wales, mit deren Structur er ſich ſchon früher beſchäftigt hatte, machte der genannte Geolog die Beobachtung, daß die älteſten Geſteine jener Gegend keine Verſteinerungen enthielten, von denen in der unteren ſiluriſchen Gruppe verſchieden [2]. Zur gleichen Zeit

---

[1] Silurian System, pg. 308.

[2] Nach Jonathan Otley war Sedgwick der erſte Geolog, der ſich ausführlicher mit den geologiſchen Verhältniſſen von Cumberland und Weſtmoreland beſchäftigte, auch eine geognoſtiſche Karte herausgab. Seitdem iſt die genaue Schilderung der genannten Gegenden erſchienen, theils von Phillips, theils von anderen, namentlich von James Marſhall und D. Sharpe. (Siehe Transactions und Proceedings of the Geological Society of London, und Philos. Magazine; General Sketch of the Geology of the Lake District in a series of letters to Mr. Wordsworth by Professor Sedgwick, 1842.) — Bowman wies in Nord-Wales Schiefer-Geſteine nach, als genaue Aequivalente gewiſſer unterer ſiluriſcher Gebilde, und D. Sharpe ſtellte Vergleichungen zwiſchen den ſiluriſchen Gruppen von Nord-Wales, Shropſhire und dem nördlichen England an. — Doch iſt hier keineswegs der Ort, eine hiſtoriſche Skizze jener Arbeiten zu geben, noch weniger ſich über den Werth von Schriften in eine Kritik einzulaſſen, da doch aus allen hervorgeht, daß ſämmtliche geſchilderten Geſteine, ungeachtet der Verſchiedenheit in ihren

wurde durch die werthvollen Arbeiten von de la Beche, Phillips und durch andere Geologen dargethan, daß weit verbreitete Felsmaſſen im ſüdlichen Wales — von Sedgwick und Murchiſon bisher für cambriſche gehalten — dieſelben characteriſtiſchen Petrefacten, wie die Caradoc- und Llandeilo-Geſteine enthalten, nur als untere ſiluriſche Schichten anzuſehen ſind, durch das häufige Auftreten plutoniſcher Gebilde mehr oder weniger verändert [1]. Im nördlichen Wales haben wir uns durch eigene Beobachtungen in den Umgebungen des Snowdon überzeugt, daß die häufigſten Verſteinerungen in den älteſten, Petrefacten enthaltenden Schiefern, gewiſſe Arten von Leptaena und Orthis ſind, die ſich nicht weniger ſelten, wie bekannt, in den unteren ſiluriſchen Schichten zeigen; und wenn auch die Schiefer von Snowdon als die unterſten, verſteinerungsführenden gelten, ſind ſie doch zoologiſch ſo wenig abweichend, daß ſie ganz gut für untere Schichten des Silur-Syſtemes angeſehen werden können.

Aus Allem geht hervor, daß das cambriſche Syſtem identiſch mit der ſchon früher bekannten unteren ſiluriſchen Formation iſt. Ueberhaupt kann man, ſowohl auf den britiſchen Inſeln, als in allen Gegenden der Welt, wo ſie nur vorkommen, die untere und obere ſiluriſche Gruppe als durch ihre Verſteinerungen ſo eng verbunden betrachten, daß ſie gleichſam nur ein gemeinſchaftliches Syſtem ausmachen, obgleich es immer rathſam bleibt beim Coloriren geologiſcher Karten für die beiden Gruppen verſchiedene Farben zu wählen.

Dies ſind die Fortſchritte, welche man auf den britiſchen Inſeln gemacht, von der Periode, wo die Claſſification begann, bis zum gegenwärtigen Augenblick; ſehen wir nun, wie weit man in der Kenntniß paläozoiſcher Gebilde in anderen Theilen der Welt gelangt iſt. Wir wollen mit Deutſchland und Belgien beginnen. Obgleich, namentlich in den Ardennen, große Maſſen von Schiefer und Grauwacke auftreten, kann man doch wegen der Seltenheit

---

mineralogiſchen Characteren, zu einer der ſiluriſchen Gruppen gehören. — Wir bemerken nur noch, daß Phillips für die Kenntniß der geologiſchen Verhältniſſe von Nord-Wales die Bahn gebrochen und daß aus ſeinen wiederholten Unterſuchungen hervorgeht, daß in den genannten Gegenden Aequivalente der Ludlow- und Wenlock-Geſteine vorherrſchen, und alſo keine organiſchen Reſte von höherem Alter, als aus dem oberen Theil der unteren Silur-Gebilde ſich finden; daß ſie nur in ihren Mineral-Characteren ſich verſchieden zeigen und einige wenige noch nicht beſchriebene Verſteinerungen enthalten, und daß alle die unteren Schiefer-Maſſen jener Gegend nur die Aequivalente von ſolchen Gebilden ſind, denen man den Namen untere ſiluriſche gegeben. (Quarterly Journal of the Geological Society of London, I. — Memoir read befor the Society, March 1845.)

[1] Siehe Murchiſon's Schrift (Proc. Geol. Soc. IV, pg. 75), in welcher über de la Beche's und ſeiner Nachfolger Beobachtungen die Rede iſt. Die vollſtändige und genaue Beſchreibung aller unterer und oberer ſiluriſcher Gebilde vom nördlichen Wales iſt ſicherlich eine der wichtigſten, auf Veranlaſſung der Regierung ausgeführten Unterſuchungen, welche durch die zoologiſchen Arbeiten von Phillips und Profeſſor E. Forbes, durch die klare Schrift von Ramſay eine nicht geringe Stütze gewonnen.

wahrer ſiluriſcher Verſteinerungen (mit Ausnahme der Rheinprovinzen und des öſtlichen Harzes) keine beſtimmte Gruppen aufſtellen [1].

In Franken, in den Umgebungen von Hof, auf dem ſüdlichen Abfall des Fichtelgebirges erſcheinen aber wahre Kohlen- und devoniſche Gebilde, wie in den Rheinlanden und in Belgien, während die untere Grauwacke-Reihe ein höchſt unvollkommener Repräſentant des ſiluriſchen Syſtemes iſt, obgleich man z. B. in der Gegend um Schleiz Schiefer nachgewieſen, welche Graptolites enthalten, die alſo wohl in letzteres Syſtem gehören. In den Gebirgen des mittleren Deutſchlands, wie im Rieſengebirge, namentlich an deſſen öſtlichem Abfall zwiſchen Breslau und Glatz, wo entſchiedene Kohlen- und devoniſche Kalke auftreten (am erſten Orte von ergiebigen Kohlen-Ablagerungen bedeckt), gelang es nicht, ſiluriſche Geſteine nachzuweiſen. Dies iſt auch — wie wir uns ſelbſt überzeugten — im ſüdlichen Theile Polens der Fall; die paläozoiſchen Gebilde um Kielce — früher von Puſch geſchildert — ſind ſicherlich devoniſch, und werden gegen Weſten von Kohlenkalk und reichen Kohlen-Schichten bedeckt. Auch der älteſte Kalk im nördlichen Mähren, worin man Verſteinerungen entdeckt, muß als devoniſch betrachtet werden.

In einer Gegend Deutſchlands jedoch — nämlich bei Prag — ſchon lange berühmt wegen der Schönheit und Menge von Trilobiten, treten ſiluriſche Geſteine, auf ausgezeichnete Weiſe entwickelt, auf. Bei einer Wanderung durch Böhmen im Jahre 1843 lernten wir in Herrn Barande einen fleißigen Sammler der Petrefacten um Prag kennen, von welchen viele mit bekannten ſiluriſchen Leitmuſcheln identiſch ſind. Die Sammlungen dieſes Geologen aus den Umgebungen Prags beſeitigen jeden Zweifel hierüber. So nimmt man unter den Corallen und Graptoliten wahr: Catenipora escharoides und Graptolites Ludensis; unter den Brachiopoden Leptaena euglypha, L. depressa, Terebratula Wilsoni, Terebratula reticularis, nebſt Cardiola interrupta. Orthoceratiten waren bereits fünfundvierzig geſammelt, unter welchen man Orthoceras Ludense, O. gregarium, O. excentricum erkannte, nebſt Lituites, Cyrtoceras, Phragmoceras und Gomphoceras, von welchen einige Arten, wenn auch nicht abſolut identiſch, dennoch gewiſſen unteren ſiluriſchen Leitmuſcheln ſehr nahe kommen, während unter einer Menge von Trilobiten Asaphus caudatus und Calymene macrophthalma unzweifelhaft für ein hohes Alter ſprechen.

Die große Analogie zwiſchen den ſiluriſchen Gebilden Böhmens und Englands wird ferner durch eine untere ſiluriſche Gruppe quarziger Sandſteine beſtätigt, in welchen man Reſte von Trinucleus gefunden, von denen einer

---

[1] Dr. F. Römer hat in ſeinem lehrreichen Werke: „Das Rheiniſche Uebergangs-Gebirge," (1844) zu zeigen ſich bemüht, daß alle verſteinerungsführende Grauwacke und der über ihr befindliche Kalk in's devoniſche Syſtem gehören.

nicht zu unterſcheiden iſt von T. Caractaci. Was wir längſt beſtätigt zu ſehen wünſchten, haben die eifrigen Forſchungen von Barande dargethan — inmitten von Deutſchland eine unzweifelhafte ſiluriſche Ablagerung [1].

Die älteſten paläozoiſchen Geſteine Frankreichs ſind gleichfalls ſiluriſch; aber durch mannigfache Veränderungen, welche ſie erlitten, wird der Verſuch, beſtimmte Abtheilungen zu bilden, ſehr erſchwert; dies iſt beſonders am Abhang der Pyrenäen der Fall. Die Herausgeber der großen geologiſchen Karte von Frankreich [2] bemerken, daß im Allgemeinen eine ähnliche Reihenfolge, wie auf den britiſchen Inſeln nachzuweiſen.

Wir wurden wenigſtens unterrichtet, daß in Bretagne, wie in der Normandie (Gegend von Nehou, Izé, La Bacconière ꝛc.) devoniſche Gebilde vorkommen [3], deren kalkige Schichten reich an Verſteinerungen ſind, und die ihre Stelle über großen Maſſen von Schiefer und Quarzfels einnehmen, welche bei Angers, La Hunaudière, Bain und Vitré in Bretagne, ſo wie bei Siouville und May in der Normandie ſiluriſche Trilobiten und Graptoliten enthalten. Zu den characteriſtiſchen und häufigen Trilobiten gehören Calymene Tristani, Ogygia Guettardi und ein großer Illaenus, ähnlich dem I. crassicauda, aber größer und von Burmeiſter [4] I. giganteus genannt.

Im Boulonais tragen die paläozoiſchen Gebilde einen gleichen Character, wie in Belgien und den Rheinlanden; ſie erſcheinen deutlich entwickelt in abſteigender Ordnung von der Kohlen- bis zur devoniſchen Formation, beide characteriſtiſche Verſteinerungen führend und über unteren ſiluriſchen Schiefern liegend, die Graptolites enthalten [5].

Vergleicht man die ſiluriſchen Geſteine verſchiedener Theile Frankreichs mit denen, welche in Spanien auftreten, ſo ſtößt man auf die nicht unintereſſante Beobachtung, daß die Felsgebilde in den nordweſtlichen Regionen Spaniens, namentlich in Aſturien, deutlich den ſiluriſchen Character der Felsarten in Bretagne tragen. Aus den neuen Unterſuchungen von Pailette geht hervor, daß unter gewiſſen Schichten, welche bezeichnende devoniſche Mollusken führen (Terebratula concentrica, Leptaena Dutertrii etc.) Schiefer-Maſſen erſcheinen, welche der genannte Geolog den ſiluriſchen Schiefern in

---

[1] Die wichtige Schrift von Dr. Emmrich über die Trilobiten zeigt gleichfalls, daß die Geſteine der Umgebungen von Prag dem ſiluriſchen Syſteme angehören (Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. 1845, S. 18–62).

[2] Dufrénoy und Elie de Beaumont. — Durocher hat unlängſt — doch ohne ſich auf die Petrefacten zu ſtützen — die paläozoiſchen Gebilde der Pyrenäen in Unterabtheilungen zu bringen geſucht (Annales des Mines, VIII).

[3] Während im Jahre 1843 Murchiſon Deutſchland und Polen beſuchte, beſchäftigten ſich Verneuil und Archiac mit den paläozoiſchen Gebilden der Bretagne.

[4] Das treffliche, unlängſt erſchienene Werk von Burmeiſter über die Trilobiten hat allenthalben die verdiente Anerkennung gefunden.

[5] Siehe Murchiſons Schilderung der devoniſchen Gebilde im Boulonais. Bull. Soc. Géol. France. VIII.

der Bretagne gleichſtellt; ſie führen unter anderen die für letztere ſo characteriſtiſche Calymene Tristani [1].

Während man im weſtlichen Europa an den verſchiedenſten Orten die Verbreitung paläozoiſcher Geſteine nachwies, wurde auch in der neuen Welt dieſem Gegenſtande Aufmerkſamkeit geſchenkt. Die Unterſuchungen einiger Geologen aus den vereinigten Staaten zeigten, daß nicht allein die gigantiſchen Maſſen der Alleghani- oder Appalachiſchen Kette aus ſiluriſchen Geſteinen zuſammengeſetzt ſeyen, ſondern daß auch die unermeßlichen Kohlen-Ablagerungen auf dem weſtlichen und nördlichen Abhang dieſes Gebirges auf einer Reihe von Schichten ruhen, analog der ſiluriſchen Formation Großbritaniens. Aus den Schriften mehrerer Geologen geht hervor, daß die den Gegenden Amerika's und Europa's gemeinſchaftliche Symmetrie in der Reihenfolge ihrer älteren Felsarten nicht bezweifelt werden kann. So viele Unterabtheilungen auch jene Geologen aufgeſtellt und ihnen lokale Namen gegeben haben, in den geſchilderten Verſteinerungen erkennen wir immer ſolche, die dem unteren und oberen ſiluriſchen, ſowie dem devoniſchen Syſteme angehören, welches letztere die Baſis der weiten Kohlen-Ablagerungen im Weſten bildet [2].

---

[1] Daß einige der Schiefer Spaniens wirklich dem ſiluriſchen Syſteme angehören, geht daraus hervor, daß ſie (in der Sierra Morena) die für die Bretagne ſo bezeichnende Calymene Tristani enthalten. Nach Pailette ruhen gewiſſe, unbedeutend wellenförmig geneigte Schichten, die reich an devoniſchen Mollusken ſind, auf Geſteinen, die Kohle und Kohlen-Pflanzen umſchließen (Arnao). Sollte ſich dieſe Beobachtung als richtig erweiſen, ſo wird die von Sedgwick und Murchiſon ſchon früher angedeutete Thatſache — daß Land-Pflanzen bis zu einer gewiſſen Ausdehnung in die paläozoiſchen Gebilde hinabreichen — immer mehr beſtätigt. (Geol. Trans. VI, pg. 262.)

[2] Den Brüdern W. B. und H. D. Rogers verdanken wir mehrere Mittheilungen, Karten und Durchſchnitte über die Structur der Appalachiſchen Kette in Virginien und Pennſylvania. Conrad hat viele der ſiluriſchen Mollusken-Arten bekannt gemacht und allein vermittelſt der Trilobiten das Syſtem in drei Gruppen geſchieden. Dr. Dale Owen händigte der engliſchen geologiſchen Geſellſchaft eine Schrift ein über die Gegend von Indiania, ausgezeichnet durch ihre großen Kohlen-Ablagerungen und die darunter befindlichen paläozoiſchen Gebilde. Emmons hat, außer ſeinem Bericht über den nördlichen Theil von New-York, eben ein Werk veröffentlicht — das Taconiſche Syſtem genannt — worin er die älteſten Verſteinerungen führenden Schiefer in Maſſachuſſets und den angrenzenden Staaten beſchreibt; vielleicht iſt dieſe Gruppe der Aequivalent jener Fucoiden-Schichten, welche in den von uns zu ſchildernden Gegenden die Baſis des ſiluriſchen Syſtemes ausmachen. — Dr. Trooſt von Naſhville hat uns mit den Petrefacten enthaltenden Geſteinen von Tenneſſee bekannt gemacht, ſo wie Vanuxem mit einem der vier Diſtricte des ausgezeichneten Staates von New-York. Aus den ſorgſamen Forſchungen von J. Hall in New-York iſt ein treffliches und reich ausgeſtattetes Werk hervorgegangen, woraus wir ſehen, daß das mächtige „New-York-Syſtem“ aus nichts anderem, als aus unteren und oberen ſiluriſchen und aus devoniſchen Geſteinen beſteht. Merkwürdig iſt die Thatſache, daß das Ludlowville-Gebilde des letztgenannten Geologen ein genauer Aequivalent des engliſchen Ludlow-Fels zu ſeyn ſcheint. Unter den zahlreichen Geologen Amerika's, welche mit ſo ſchönem Eifer an dem Studium älterer Gebilde hängen, iſt noch mit Auszeichnung Hitchcocks zu gedenken, des Verfaſſers einer Geologie von Maſſachuſſets, ſo wie des Dr. Green, deſſen Monographie der Trilobiten das Vorhandenſeyn ſiluriſcher Geſteine in jenen Gegenden beſonders nachwies. Schon früher hatte (1836) Featherſtonhaugh die unterſten Schichten in dem Alleghani-Gebirge für identiſch mit dem ſiluriſchen Syſtem erklärt.

Und hätten dennoch Zweifel obgewaltet, die von Lyell geſammelten Verſteinerungen, welche er uns zur Anſicht vorlegte, hätten ſie beſeitigt; der genannte Geolog war gerade mit einem Werk über den Parallelismus engliſcher und amerikaniſcher Geſteine beſchäftigt. Ungeachtet der letzteren in Menge und in großer Mannigfaltigkeit eigenthümlichen Formen, finden wir dennoch Arten genug, theils ſtreng identiſch, theils nahe übereinſtimmend mit characteriſtiſchen europäiſchen Verſteinerungen. So ſind z. B. in Rußland die älteſten Mollusken Brachiopoden, ohne Gelenk-artiges Schloß, und mit einer Horn-Schale verſehen. Der untere Sandſtein in den Umgebungen des Champlain-See, ſo überreich an Reſten von Lingula, daß ſie dem Geſtein ein wahres Blätter-Gefüge und glimmeriges Anſehen geben, iſt vollkommen dem ſogenannten Unguliten-Sandſtein von Petersburg analog [1]. Ueber dieſen Sandſteinen kommen die Trenton- und blauen Kalke vor, ſo entwickelt in Nord-Amerika, reich an für Schichten gleichen Alters im nördlichen Europa characteriſtiſchen Trilobiten. Wir erwähnen nur Illaenus crassicauda und Asaphus expansus, nebſt Trinucleus und Isotelus, um darzuthun, wie dieſe Formen die bezeichnendſten und zahlreichſten Arten in den unteren ſiluriſchen Geſteinen des nördlichen Europa bilden. In demſelben Geſtein findet ſich auch die wichtige Coralle Chaetetes (Favosites) Petropolitanus, ferner Spirifer lynx, deren Varietäten ungemein häufig in den Staaten von Ohio, Teneſſee, Kentucky, Indiana, genau denſelben geologiſchen Poſten behaupten, wie in Rußland oder in Scandinavien. Dieſe untere Gruppe endigt zuletzt (außer einigen Graptoliten) in aufſteigender Ordnung mit einer Kalk-Schichte, welche Pentamerus oblongus enthält, eine Verſteinerung, vermöge deren wir dieſelbe Schichten-Abtheilung auf den britiſchen Inſeln [2], in Norwegen und Schweden unterſchieden.

Der ungemeine Reichthum an Corallen bildet in den vereinigten Staaten, wie auf dem alten Feſtlande, einen der Haupt-Characterzüge für die unteren ſiluriſchen Geſteine, und wie bei uns, bilden Catenipora escharoides, Favosites Gothlandica und F. alveolaris mächtige Bänke. Ohne Bedenken kann man dieſe Corallen-führenden Schichten mit dem Wenlock-Kalkſtein paralleliſiren, denn auch der letztere enthält Calymene macrophthalma, C. Blumenbachii, Bumastus Barriensis, Asaphus caudatus, Homalonotus

---

[1] Siehe: Proc. Geol. Soc. of London, abstract of Memoirs read in April 1842. Damals hatten die Verfaſſer die wahre Scheidungslinie zwiſchen den unteren und oberen ſiluriſchen Gebilden Rußlands noch nicht gezogen. Siehe ferner Pander, Beiträge und Kapitel III dieſes Werkes.

[2] Dieſes iſt der Horderly und Woolhope-Kalkſtein der ſiluriſchen Gebilde. (Siehe Silurian-System, pg. 217, 414, 419.) Wir werden im Verfolge die Schichten-Stelle dieſes Kalkſteines in Norwegen und Schweden nachweiſen, wo er die nämlichen Pentamerus-Arten umſchließt, die in Rußland durch unſeren P. borealis vertreten werden.

delphinocephalus, nebſt verſchiedenen Molluſken, die an die Europa's Fauna dieſer Formation erinnern [1].

Das ſiluriſche Syſtem, demnach in zwei deutliche Gruppen geſchieden, iſt in den vereinigten Staaten durch Schiefer und Sandſteine [2] bedeckt, welche man zu der devoniſchen Formation rechnen muß, denn ſie enthalten gerade jene Petrefacten, welche wir für Gebilde gleichen Alters im Boulonais und in den Rheinlanden für ſo bezeichnend anſehen, wie unter anderen **Spirifer Verneuillii** und **Orthis crenistria** oder **umbraculum**. Auf dieſe Schichten folgen (nach oben) wieder Lagen eines rothen Sandſteines mit eigenthümlichen Fiſch=Reſten, die man auf den erſten Blick als den alten rothen Sandſtein Englands characteriſirend erkennt. Wer jedoch aus dieſer Thatſache auf die Möglichkeit einer Scheidung zwiſchen dieſem alten rothen Sandſtein und dem devoniſchen Kalkſtein ſchließen will, den verweiſen wir auf unſere ſchon öfter angeführte Schrift über die Rheinlande, ſo wie auf das dritte und vierte Kapitel dieſes Werkes, worin eine völlige Vermiſchung der Petrefacten beider genannten Gruppen dargethan wird. Endlich iſt die Kohlen=Formation Nord=Amerikas', wie überall, durch ihre Producten ausgezeichnet, während die Kohlen=Lagen Pflanzen enthalten, meiſt den europäiſchen identiſch, und Thier=Reſte, wie **Bellerophon Urii** und **Euomphalus carbonarius (Sow.)**, welche nicht von den Arten in dem ſchottiſchen Kohlen=Gebirge zu unterſcheiden ſind [3].

Nach den zahlreichen Orthoceratiten und Triboliten zu ſchließen, die uns aus den britiſchen Colonien Nord=Amerika's zukamen, mußten die Geſteine, welche wir als ſiluriſche bezeichnen, eine ungemeine Verbreitung haben; und dieſe Vermuthung ward durch eine Aufzählung vieler ſiluriſcher Verſteinerungen aus jenen Gegenden durch Caſtelnau gerechtfertigt [4]. Während wir dieſe Zeilen niederſchreiben, dringt die Nachricht von neuen Unterſuchungen Logans und des Capitän Bayfield zu unſeren Ohren, welche immer mehr die paläozoiſche Reihenfolge jener Gegenden und ihre großen Analogieen mit europäiſchen Gebilden beſtätigen. Die unteren ſiluriſchen Geſteine ſind ausgezeichnet entwickelt am Fall des Niagara, in verſchiedenen Theilen von Canada und Nova Scotia, wo ſie, wie es ſcheint, auf Granit und Gneiß ihre Stelle

---

[1] Unter einigen characteriſtiſchen Molluſken der unteren ſiluriſchen Gruppe erkannten wir in Lyell's Sammlung: Cytherina alta (der C. Baltica nahe kommend), Terebratula Wilsoni, Atrypa sphaerica, Pentamerus (Atrypa) galeatus, Leptaena depressa, L. euglyphia, Orthis canalis. — Aus dem Werke von J. Hall führen wir die dem Wenlock-Kalk eigenthümlichen Arten an, Spirifer cardiospermiformis und Hypanthocrinites decorus. (Silurian System, pg. 630, 672.)

[2] Die Tully, Genesee, Portage und Chemmung-Gruppen von Hall.

[3] Verneuil erkannte dieſe britiſchen Leitmuſcheln in einer Sammlung, die Lyell aus gewiſſen Schiefer=Schichten von Froſtburg in Maryland mitbrachte, die unmittelbar über Kohlen=Schichten ihre Stelle einnehmen.

[4] Système Silurien de l'Amérique Septentrionale.

einnehmen, gerade wie es bei den Felsarten Scandinaviens der Fall, welche das nächſte Kapitel ſchildert. Die nördliche Seite an der Bay von St. Lawrence beſteht aus älteren, kryſtalliniſchen Geſteinen, während auf den Eilanden von Mingan und Anticoſti die unteren ſiluriſchen Gebilde erſcheinen. Unter den auf dieſen Inſeln durch Bayfield geſammelten Petrefacten fanden wir zu unſerer Freude alte ruſſiſche Bekannte wieder — **Illaenus crassicauda, Orthoceratites duplex**, **Spirifer lynx** und **Leptaena Humboldti**; nicht minder überraſchend war die Thatſache, daß die, die genannten Verſteinerungen enthaltende Gruppe — wie in England und Scandinavien — von Kalken bedeckt wird, mit **Pentamerus oblongus**. Auch die Küſte von Neufundland bietet eine ähnliche Reihenfolge dar; denn am Norman-Cap finden ſich **Orthoceratites duplex** und **Euomphalus qualteriatus** — beide für die unteren Silur-Gebilde Rußlands ſo bezeichnend — zugleich mit anderen Orthoceratiten, nebſt einigen Nautiliten und Lituiten, wie in der Bay von Chriſtiania. Derſelbe unternehmende Forſcher (Bayfield) hat die Verbindung der unteren ſiluriſchen Geſteine und der kryſtalliniſchen Gebilde auf eine Entfernung von **2000** Meilen beobachtet, oder von der Meerenge von Belle-Isle nordöſtlich bis zum oberen See ſüdweſtlich [1], während auf dieſer großen Linie in öſtlicher und ſüdlicher Richtung eine Reihenfolge von den unteren ſiluriſchen Geſteinen, durch die devoniſchen bis zu den Kohlen-Ablagerungen von Neu-Braunſchweig und den vereinigten Staaten nachgewieſen wurde.

Wenden wir unſere Blicke von dem nördlichen auf das ſüdliche Amerika. Alcide d'Orbigny hat in ſeinem ausführlichen, trefflichen geologiſchen Werke die bedeutende, über mehrere Breitegrade ausgedehnte Erſtreckung mächtiger Gebilde des Kohlen-, devoniſchen und ſiluriſchen Syſtemes gezeigt und unlängſt hat Darwin auf den Falklands-Inſeln untere ſiluriſche Geſteine entdeckt. Wir bemerken nur, daß auf der ganzen weſtlichen Hemiſphäre, vom hohen Norden bis zu den Eilanden des antarktiſchen Kreiſes, die paläozoiſchen Gebilde einander ſtets in derſelben Ordnung folgen, wie es in Großbritannien der Fall.

Eigene Forſchungen haben uns belehrt, daß die paläozoiſchen Geſteine auf gleiche Weiſe, wie im Weſten Europa's, in Scandinavien, in Rußland und Aſien entwickelt ſind. Doch nicht allein aus Selbſtanſchauung, auch aus den Schriften unſerer Vorgänger, welche das nordöſtliche und ſüdliche Sibirien bereisten — v. Humboldt, G. Roſe, ferner Ad. Erman, P. v. Tchihatcheff und Middendorff — ſchöpften wir unſere Mittheilungen [2].

---

[1] **Memoir read befor the Geological Society of London, March 1845.**

[2] Ad. Erman hat eine geologiſche Karte von Sibirien herausgegeben und einige ſiluriſche Verſteinerungen von den Ufern der Lena (unter dem 57° nördlicher Breite) beſchrieben. (Archiv für Rußland, III. pg. 161 und 542.) P. v. Tchihatcheff hat die

Obgleich wir über die ſecundären Gebilde Hindoſtans ziemlich ausführliche Nachrichten beſitzen, und die tertiären Ablagerungen auf dem ſüdlichen Abhang des Himalaya nebſt ihren merkwürdigen foſſilen Reſten unlängſt durch Unterſuchungen von Briten bekannt wurden, fehlt es bis jetzt gänzlich an nur einigermaßen zuverläſſigen Mittheilungen über die älteren Geſteine jener Gegenden — eine Thatſache, die um ſo mehr befremden muß, da ſich die dortige Regierung ihren eigenen Forſchungen nach Steinkohlen und dem Vermögen, dieſe von anderen, unbedeutenderen Kohlen-Gebilden zu unterſcheiden, ſelbſt Schwierigkeiten in den Weg legt.

In Afrika, namentlich in deſſen ſüdlichſtem Theile, kommen ſiluriſche Geſteine vor, characteriſtiſche Trilobiten und andere Verſteinerungen enthaltend; aber genauere Aufſchlüſſe über die Reihenfolge dortiger Gebilde können wir nicht geben, als es ſchon früher geſchehen iſt [1].

Aus den Arbeiten und Sammlungen von Strzelecki und anderen Reiſenden erfahren wir, daß in Auſtralien Ablagerungen vorkommen mit der Kohlen-Gruppe analogen Petrefacten; eine derſelben ſteht dem **Productus antiquatus** ſehr nahe, eine andere, eine **Conularia**, der **C. quatrisulcata**; dieſe Schichten ruhen auf Geſteinen, in welchen man devoniſche Corallen gefunden hat.

Endlich wollen wir noch einen Blick auf unſere eigenen, ausgedehnten Unterſuchungen in Scandinavien, dem europäiſchen Rußland und in dem Ural werfen. Ohne Bedenken können wir behaupten, daß die untere ſiluriſche Gruppe als letzte, Verſteinerungen führende erſcheint, bedeckt von Gebilden, in welchen man die oberen ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Geſteine erkennen kann. Dieſe Formationen dehnen ſich in den von uns durchwanderten Gegenden über weite Strecken aus und ſind deutlich in beſſerer Reihenfolge als irgendwo entwickelt. So erleiden z. B. in England die paläozoiſchen Gebilde eine Unterbrechung; denn der alte rothe Sandſtein iſt nur ein Conglomerat ohne Verſteinerungen, und obgleich die oberen ſiluriſchen Gebilde als verſteinerungsreiche Schiefer und zum Theil kryſtalliniſche Geſteine erſcheinen, iſt die Entwickelung der unteren ſiluriſchen Gruppe — mit Ausnahme der oberſten Schichten — durch das Auftreten von großen Chloritſchiefer-Maſſen, von Porphyren und

---

höheren Gebirgszüge des Altai, gegen China zu, beſucht, von dem Irtyſch bis zum Yeniſei, und erkannte mächtige Schichten von devoniſchen und Kohlen-Gebilden. (Voyage scientifique dans l'Atai oriental.) Middendorff durchwanderte die Taimur-Gegenden, dann Sibirien bis zu den Shantar-Eilanden in dem Meere von Okhutſk; weit erſtreckte Züge, die ſich über die Stanovoi-Berge ausdehnen und längs des Amur an der chineſiſchen Grenze, beſtehen aus Kohlen-Ablagerungen und anderen paläozoiſchen Gebilden, nebſt Graniten, Dioriten und metamorphiſchen Geſteinen. (Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg. Dec. 1844.)

[1] Silurian System, pg. 217.

mannigfachen anderen Geſteinen feuerigen Urſprungs, deren Einwirkung nicht zu verkennen, allzuſehr geſtört [1]. In Schottland, wo die Formation des alten rothen Sandſteines aus verbreiteten Maſſen von Sandſtein, Schiefer und Conglomerat beſteht, iſt dieſelbe reich an Fiſch-Reſten, aber arm an Mollusken; die auf ſie folgenden Schiefer-Gebilde ſind durch ihre Verſteinerungen wohl als ſiluriſch anzuſehen, obgleich man in der Nähe der Galloway-Hügel gewiſſe Schichten mit Trilobiten, Corallen und anderen Petrefacten beobachtet hat, die über älterer Grauwacke liegen, und daher dem unteren ſiluriſchen Syſteme zugerechnet werden dürften [2].

Gerade in den eigentlichen ſiluriſchen Regionen, wo alle Verhältniſſe ſo unzweideutig ſind, enthält der alte rothe Sandſtein keine Conchylien-Reſte; und in Devonſhire, wo deren im nämlichen Syſteme ſehr viele vorkommen, finden ſich keine Fiſch-Reſte, und nur einige ſehr geſtörte Abtheilungen ſiluriſcher Geſteine hat man in Cornwall beobachtet [3].

Ferner haben in den genannten Gegenden, wie auch in den Rheinlanden, die paläozoiſchen Geſteine ſolche Veränderungen und Störungen erlitten — man trifft mitunter umgekehrte Schichten — daß ihre wahre Reihenfolge noch ſchwerer zu ermitteln iſt. Durch das ganze weſtliche Europa, wo ſo mannigfache plutoniſche Felsarten im Gebiete paläozoiſcher Formationen erſcheinen, treten ſolche Hinderniſſe ſtets hemmend entgegen.

Die weiten Regionen Rußlands, von Phänomenen der Art mehr verſchont, bieten dem Beobachter ein geeigneteres Feld für ſeine Forſchungen; hier ſtellt ſich eine ungeſtörte Reihenfolge paläozoiſcher Gebilde dar, die wir nun in anſteigender Ordnung zu ſchildern verſuchen wollen. Wir hoffen dabei zu beweiſen, daß die älteſten Sedimentär-Schichten eine große Verbreitung beſitzen, und daß auch gewiſſe Gebilde vorkommen, die wir in anderen Gegenden vermiſſen. Wir wollen alſo zeigen, wie in der That die unterſten ſiluriſchen Gebilde vorhanden ſind, die beurkundet durch allmälige Abnahme und gänzliches Verſchwinden thieriſcher Körper, ohne alle Spuren der unterſten Vertebraten und nur in den tieferen Schichten Fucoiden enthaltend, auf älteren kryſtalliniſchen Geſteinen ruhen, in denen keine Verſteinernngen mehr ſich finden;

[1] Sedgwick's memoir, read befor the Geol. Soc. of London, March 1845.

[2] Sedgwick, Proc. Geol. Soc. III, pg. 553. Schon früher hatte John Carrick Moore in den Schiefern von Wigtonſhire Graptoliten aufgefunden (Proc. Geol. Soc. III. 277); und ganz kürzlich entdeckte Selkirk in den ſchwarzen Schiefern von St. Mary an den ſüdlichen Ufern von Kircudbright Orthaceratiten, welche wir unterſuchten und für Verſteinerungen des unteren ſiluriſchen Syſtemes erklärten.

[3] Die Unterſuchungen von C. W. Peach haben, zwiſchen Looe und Fawey in Cornwall, aus Conchylien- und Fiſch-Reſten das Vorhandenſeyn der oberſten Silur-Schichten gezeigt. Peach glaubt auch, daß noch andere Verſteinerungen und von Schichten der unteren Gruppe in Cornwall aufzufinden ſeyn dürften; aber die Unvollkommenheit ſolcher Reſte und ungünſtige Lagerungs-Verhältniſſe verhindern genauere Beobachtungen.

zweitens wollen wir darthun, wie über weite Strecken hin ein Zuſammenhang in dem Auftreten von Verſteinerungen, zwiſchen den foſſilen Fiſchen des alten rothen Sandſteines von Schottland mit anderen Conchylien- und Fiſch-Reſten der Kalkgeſteine von Devonſhire und der Eifel [1], ſtattfindet, wie demnach dieſelbe eine natürliche, unzertrennbare Gruppe bilden, und endlich ſollen ein eigenthümliches Glied des Kohlen-Gebirges, ſowie die Kohlen-Ablagerungen jenes Reiches beſchrieben werden, indem wir unter dem Namen „permiſches Syſtem“ eine Schichten-Gruppe zuſammenfaſſen, welche das wahre Ende der großen paläozoiſchen Reihe ausmacht.

Das letztgenannte Syſtem hat bis jetzt die verdiente Beachtung nicht gefunden. In Frankreich kennt man es nur, als eine Schichte rothen Sandſteines mit wenigen Pflanzen-Reſten; in Belgien erſcheint es als Conglomerat (die Penéen- oder ſterile Gruppe von Omalius d'Halloy). In England und Deutſchland, wo die einzelnen Glieder deſſelben — rother Sandſtein und Conglomerat, Zechſtein, Kupferſchiefer u. ſ. w. — mehr entwickelt ſind, hat man niemals verſucht, dieſen Schichten einen gemeinſamen Namen zu geben, oder ſie in eine natürliche Gruppe zu vereinigen [2], unterſcheidbar von den älteren Formationen vermöge ihrer Verſteinerungen, obgleich wieder durch die allgemeinen Grundzüge ihrer Fauna mit ihnen verbunden und gänzlich abweichend in ihren organiſchen Reſten von dem jüngeren Trias-Syſtem.

Die Wahrnehmung, daß dieſe obere Kohlen-Gruppe nicht allein über weite Regionen des unermeßlichen ruſſiſchen Reiches — von der Wolga bis zum Ural öſtlich, und vom Meere von Archangel bis zu den ſüdlichen Steppen um Orenburg — verbreitet ſey, ſondern daß ſie neben characteriſtiſchen Verſteinerungen des Zechſteins aus anderen Theilen Europa's, einige Arten, verſchieden von jenen der Kohlen-Formationen, enthalte; dies Alles veranlaßte uns, dieſer Gruppe einen Namen zu geben, dem alten Königreiche von Perm entliehen, welches einſt gerade inmitten der Gegenden, über welche die fraglichen Gebilde verbreitet ſind, ſeinen Sitz hatte.

Rußland hat weit weniger Geſteine der ſecundären Periode, als wie paläozoiſche Gebilde aufzuweiſen. So hat man bis jetzt keine Schichten von buntem Sandſtein aufgefunden; was man dafür halten konnte, zeigte ſich auf's innigſte dem permiſchen Syſteme verbunden [3]. Dieſe Anſicht wird durch die

---

[1] Erſt kürzlich hörten wir von Vogt, dem Freunde Agaſſiz's, daß gewiſſe, von uns von Gerolſtein in der Eifel mitgebrachte foſſile Fiſche den Geſchlechtern Osteolepis und Coccosteus angehören, bezeichnend für den alten rothen Sandſtein.

[2] Phillips ſtellte zuerſt die Behauptung auf, daß die Petrefacten des „magnesian limestone“ jenen der paläozoiſchen Gebilde parallelisirt werden müßten; unſere permiſchen Unterſuchungen beſtätigen dies.

[3] Wir ergreifen die Gelegenheit, um auf das ſo eben erſchienene Werk von Kutorga aufmerkſam zu machen (zweiter Beitrag zur Paläontologie Rußlands), in welchem derſelbe aus gewiſſen (von ihm abgebildeten) Pflanzen-Reſten, ſo wie aus einer Verſteinerung, die

gänzliche Abweſenheit des Muſchelkalkes in Rußland beſtätigt; ein einziger, unbedeutender und zweifelhafter Repräſentant dieſes Geſteines tritt an einem iſolirten Berge, Bogdo genannt, in der Steppe von Archangel auf.

Zwiſchen dem Eismeer im Norden und dem Kaukaſus im Süden ſind die Jura-Gebilde entwickelt. Im eigentlichen Rußland finden ſie ſich nur in der Form von Schiefern und Sandſteinen, die wohl zu dem mittleren oder Oxford-Gliede der oolithiſchen oder juraſſiſchen Reihe von verſchiedenen Theilen Europa's gerechnet werden dürfte; Lias und unterer Oolith, die Kimmeridge- und Portland-Gebilde, oder oberer Oolith, werden allenthalben gänzlich vermißt.

Die Kreide-Formation iſt auf Rußlands ſüdlichen Theil beſchränkt; dieſelbe bietet ähnliche Merkmale und Verſteinerungen, wie ſie die Kreide auch an anderen Orten zeigt; an einigen Stellen ſind, freilich nur unvollkommen entwickelt, Aequivalente der Grünſand-Schichten zu beobachten.

Die Jura- und Kreide-Gebilde Rußlands tragen auf großen Strecken — ſo weit wir bemerken konnten — dieſelben mineralogiſchen und zoologiſchen Charactere, wie die nämlichen Geſteine in Großbritannien, in Deutſchland und im nördlichen Frankreich; aber ſie bieten einen ſcharfen Gegenſatz zu theils kryſtalliniſchen Kalken gleichen Alters im ſüdlichen Frankreich, in Spanien, auf der ſüdlichen Alpen-Seite, in Italien, Griechenland, Kleinaſien, im Kaukaſus; letztere Gebilde beſitzen den ſogenannten mediterraniſchen Typus (L. v. Buch). Die tertiären Ablagerungen herrſchen, mit Ausnahme einiger noch jüngerer Schichten, im ſüdlichen Rußland vor; es treten Gebilde auf (welche ſpäter geſchildert werden ſollen), die wohl als Repräſentanten der eocenen und miocenen Gruppen anzuſehen ſind; erſtere beſitzen Structur und Petrefacten des London-Thones. Pliocene- oder neuere Tertiär-Geſteine fehlen im ſüdlichſten Rußland gänzlich; von dem ſchwarzen und azowiſchen Meere bis zur caspiſchen und dem Aral-See, ſo wie auf weite Strecken Aſiens, der Krimm und des Kaukaſus trifft man Ablagerungen, welche deutlich die tertiären Meeres-Gebilde der Miocen-Formation bedecken und ſich weſentlich von allen bis jetzt geſchilderten geologiſchen Gruppen unterſcheiden. Reich an Thierreſten, wie man ſolche heutiges Tages noch im caspiſchen Meere lebend findet, ſcheinen dieſe weit ausgedehnten Anhäufungen in den Steppen von denſelben Meeres-Waſſern abgeſetzt, die einen eben ſo bedeutenden und vielleicht noch größeren Raum, als das mittelländiſche Meer einnahmen [1].

---

er für eine Posidonomya hält, ſchließt, daß die Trias-Gruppe bei Bielebei unſern Kargala im Gouvernement von Orenburg vorhanden ſey. Wir können hierin mit Kutorga nicht übereinſtimmen, welcher noch, nach Mittheilungen Wangenheims, der die Gegend von Kargala unterſuchte, bemerkt, daß die fraglichen Schichten die untere Stelle in der Reihe von Gebilden einnehmen, die wir für permiſche erkannten.

[1] Siehe die neueren Unterſuchungen von Helmerſen über gewiſſe, von Baſſinier in dem Uſt-Urt aufgefundenen Conchylien. Des letzteren Entdeckungen haben einiger-

Aus den obigen Bemerkungen geht alſo hervor, wie die lange Reihenfolge der Sedimentär-Gebilde Rußlands — faſt die Hälfte des europäiſchen Continents ausmachend — nur gewiſſen undulatoriſchen Bewegungen unterworfen war, ohne große Störungen oder Emportreiben durch heraufgeſtiegene plutoniſche Felsmaſſen erlitten zu haben. Anders iſt es im Ural und in Sibirien. Dieſelben Geſteine, welche im europäiſchen Rußland in ſo zuſammenhängender, wagerechten Lage erſcheinen, ſind hier zertrümmert, in mauerartigen Abſtürzen emporgeworfen, die Schichten oft umgekehrt und mit den verſchiedenſten Mineralien imprägnirt. Alle dieſe Phänomene zeigen ſich längs einer großen, ſüdlichen Spalte in der Erdoberfläche; zahlreiche Emportreibungen plutoniſcher Maſſen haben durch dieſelbe in den verſchiedenſten Zeiten ſtattgefunden, während das Gebirge gehoben und mit Golderzen beladen wurde — zu einer Zeit, die der unſrigen nicht allzu ferne liegt. Die Veränderungen, welche die neptuniſchen Gebilde wahrnehmen laſſen, ſchreiben wir vielfach erlittenen Störungen zu; bei der Schilderung dieſer Aenderungen wollen wir verſuchen, zwiſchen den alten kryſtalliniſchen oder azoiſchen Geſteinen Scandinaviens, auf welchen die ſiluriſchen Gruppen ruhen, und den veränderten Felsarten des Urals, die auf große Strecken hin ihre urſprünglichen Charactere wieder gewinnen, Vergleichungen anzuſtellen.

In den Schluß-Kapiteln des erſten Bandes beabſichtigen wir eine allgemeine Ueberſicht der jüngſten neptuniſchen Ablagerungen in den weiten Regionen des Urals und Sibiriens zu geben, berühmt durch die zahlreichen gigantiſchen Reſte urweltlicher Thiere und die Schätze von Gold, welche man in ihnen gefunden hat. Auf geologiſche Gründe geſtützt, wollen wir gewiſſe alte geographiſche Bilder zu enthüllen verſuchen, die uns eine Zeit zeigen ſollen, wo ein großer Theil dieſer unermeßlichen Gegenden einen Continent bildete, belebt von jenen nun ausgeſtorbenen Geſchöpfen, die wahrſcheinlich gerade bei den Cataſtrophen ihren Untergang fanden, welche die Hebung des Urals bedingten. Wir wollen die Urſachen anführen, warum wir glauben, daß, während der Ural und Sibirien frei von Waſſern waren, dieſe das europäiſche Rußland noch bedeckten; auf andere Weiſe laſſen ſich nicht die Phänomene der großen ſcandinaviſchen Drift erklären, durch welche alle Niederungen mit weit hergeführtem Material bedeckt wurden. Endlich wollen wir am Schluſſe noch Bericht erſtatten von dem Urſprung der eigenthümlichen ſchwarzen Erde Rußlands, von den jetzt noch thätigen Kräften, die verändernd auf die Erdoberfläche einwirken, als Eis, Waſſer, Alluvionen, Hebung des Bodens, und dann wollen wir zeigen zu welchen Schlüſſen unſere Beobachtungen uns leiten.

maßen die von uns eben ausgeſprochene Anſicht eingeſchränkt. Wichtige Thatſachen, die tertiären Ablagerungen an der Südküſte des ſchwarzen Meeres und weſtlich vom Ararat betreffend, theilte W. Hamilton mit.

Wir hoffen dem Leſer einen Blick über die Haupt-Gegenſtände und auf unſere eigenen Beſtrebungen gegeben zu haben. Noch vor wenigen Jahren, da wir mit den Früh-Erzeugniſſen der Natur nicht bekannt waren, die genauen relativen Stellen nicht wußten, wo die Erſtlings-Schöpfungen begraben, mußten wir unſere Zuflucht zur Unterſuchung jüngerer Gebilde nehmen [1], um dann allmählig zu älteren vordringen zu können; nun aber haben wir einigermaßen die Geheimſchrift jener Urkunden entziffern lernen, welche uns die Früh-geſchichte alter Thier-Welten ſchildern; wir kennen nun beſſer die in verſchie-denen Epochen einander folgenden Geſchöpfe, welche in der ſteinigen Legende von der Erde eine Rolle ſpielten, von den älteſten Zeiten bis auf unſere Tage.

Nach einem ſorgfältigen Studium der Typen des paläozoiſchen Lebens können wir nun mit Beſtimmtheit ſagen, daß die geologiſche Geſchichte oder die Reihenfolge der älteſten foſſilen Thier-Claſſen ermittelt iſt. Wir ſehen nun vor uns die Perioden, wo wir auf die erſten Spuren thieriſchen Lebens ſtoßen, und die ſich daran knüfenden Schöpfungen; und ſo liegt, während (eine heilige Kunde abgerechnet) der Urſprung des größten Reiches noch von fabelhaftem Dunkel des Aberglaubens umhüllt iſt, gleichſam für unſere Einſicht aufbewahrt, der alten Natur großes Buch vor uns, deſſen Sprache wir mit Genauigkeit und Klarheit faſſen.

Endigen wir aber nun dieſe allgemeinen Betrachtungen, zu welchen uns unwillkührlich die Erhabenheit geologiſchen Wiſſens hingeriſſen, um nicht minder wichtigen Gegenſtänden uns zuzuwenden.

---

[1] Silurian System.

---

# Zweites Kapitel.

## Siluriſche Gebilde Scandinaviens.

**Die unteren ſiluriſchen Gebilde Scandinaviens bilden die eigentliche Baſis aller verſteinerungsführenden Geſteine. — Ihr Verhältniß in den Umgebungen von Chriſtiania zu dem früher vorhandenen Gneiß und zu den granitiſchen oder azoiſchen Felsarten. — Norwegiſche Durchſchnitte zeigen in anſteigender Ordnung die Reihenfolge von den unteren zu den oberen ſiluriſchen Gebilden und zu dem alten rothen Sandſtein einſchließlich. — Die Eruptiv-Geſteine, welche mit der paläozoiſchen Formation auftreten, unterſcheiden ſich von jenen, welche mit den azoiſchen Felsarten vorkommen. — Schilderung der paläozoiſchen Gebilde Schwedens; die unteren ſiluriſchen Geſteine ruhen auf granitiſchem Gneiß, welcher das Material zu ihren tiefſten Schichten geliefert hat. — Profile von Kinnekulle, Lugnos, Omberg, Grenna und Berg. — Die obere ſiluriſche Gruppe Englands erſcheint vollkommen repräſentirt auf der Inſel Gothland. — Vergleichung und Analogie der Petrefacten aus den unteren und oberen ſiluriſchen Abtheilungen Scandinaviens mit jenen in England.**

Eine geognoſtiſche Schilderung ſämmtlicher ſedimentärer Gebilde Rußlands verlangt unbedingt auch eine Skizze der angrenzenden Felsarten Scandinaviens, die beſonders aus älteren kryſtalliniſchen Geſteinen beſtehen, ſtellenweiſe mit alten, verſteinerungsführenden Schichten bedeckt. Ueber letztere finden wir genügende Belehrung in den Schriften von L. v. Buch, Hiſinger, Wahlenberg und Dalman; und die in den Werken dieſer Geologen enthaltenen Abbildungen von Verſteinerungen laſſen es außer Zweifel, daß in Scandinavien wirkliche ſiluriſche Gebilde auftreten. Wir hielten es für nothwendig, unſerem geognoſtiſchen Gemälde Rußlands eine auf Selbſtanſchauung gegründete kurze Beſchreibung der älteſten ſedimentären und kryſtalliniſchen Felsarten Scandinaviens vorauszuſchicken.

Unſere Unterſuchungen haben uns überzeugt, daß die unterſten, Reſte von Thieren oder Pflanzen führenden Schichten die genauen Aequivalente der unteren ſiluriſchen Gebilde Großbritanniens ſind; daß dieſelben aus Schiefer-Geſteinen beſtehen und auf Schiefern und ähnlichen Felsarten ruhen, die eine Art von Kryſtalliſation erlitten, bevor ihre einzelnen Theilchen ſich verbanden und völlig ablagerten, ſie bilden gleichſam die Grenze von Schichten, in welchen wir die erſten Spuren eines Thierlebens verfolgen können. Dieſen kryſtalliniſchen Maſſen, der paläozoiſchen Reihenfolge vorangehend, welchen letzteren eigentlich unſere Forſchungen gelten, wollen wir den Namen azoiſche Geſteine geben. Wir behaupten damit keineswegs, daß während der Bildung dieſer erſten ſedimentären Geſteine noch keine organiſche Weſen vorhanden geweſen ſeyen;

dieſer Ausdruck ſoll vielmehr nur einfach die Thatſache bezeichnen, daß man bis jetzt noch keine organiſchen Reſte in denſelben gefunden hat. Auch machen die Umſtände, unter welchen die Bildung dieſer Felsarten vor ſich ging, das Vorhandenſeyn von Verſteinerungen in denſelben höchſt unwahrſcheinlich [1].

Es iſt indeß keineswegs unſere Abſicht, genauer in die geognoſtiſchen Verhältniſſe Scandinaviens einzugehen, als zur Unterſtützung unſerer Behauptungen nothwendig iſt; deßhalb wird eine gedrängte Skizze der wichtigen Phänomene genügen.

Selbſt einen minder aufmerkſamen Beobachter muß die ungeheuere Mächtigkeit der kryſtalliniſchen Gebilde jener Gegenden mit Staunen erfüllen. Wir faſſen unter dem Namen azoiſche Geſteine alle jene kryſtalliniſchen Felsmaſſen zuſammen, die zu der alten Gneiß-Gruppe gehören, nebſt den älteren Graniten und anderen plutoniſchen Gebilden, mit welchen ſie auftreten. Wer ſich über die verſchiedenartige Zuſammenſetzung der Geſteine näher unterrichten will, findet vielfache Belehrung in den Werken mehrerer Geologen, von L. v. Buch bis auf Keilhau; jenem verdanken wir die erſten Nachrichten über Norwegens Felsgebilde, dieſer hat erſt kürzlich wichtige Mittheilungen über dieſelben Gegenden geliefert. Gerade jetzt ſind ſolche Geſteine in Schweden, wo ſie ſich ſehr verbreitet zeigen, Gegenſtand ausführlicher Unterſuchungen dortiger Geologen, welche wohl bald eine größere geognoſtiſche Karte herausgeben werden [2].

Wir haben hier keine Schilderung der verſchiedenen mineralogiſchen Charactere der bedeutenden Gneiß-Parthie zu geben, die ſich in Norwegen weſtlich gegen das Meer, öſtlich bis nach Schweden hineinzieht. Bemerkenswerth iſt nur, daß dieſelbe den alten Gneiß-Maſſen Schottlands und anderer Gegenden ſehr analog iſt, und an vielen Stellen eine Reihenfolge feldſpathiger, quarziger

---

[1] Wir bemerken nur, daß dieſer Ausdruck auch auf andere Geſteine jüngeren Alters angewendet werden könne, in welchen gleichfalls keine organiſchen Reſte vorkommen. Lyell bezeichnet ſolche Gebilde als hypogene. Wir nehmen den Ausdruck azoiſch als gleichbedeutend mit prozoiſch. Phillips braucht das Wort hypozoiſch für dieſelben Felsmaſſen, welche wir azoiſche nennen.

[2] Die Herren Forſellis, Erdmann, Franzen und Troilius haben bereits eine geognoſtiſche Karte von verſchiedenen Provinzen, worunter Dalecarlien, entworfen, welche aber noch nicht publicirt iſt. Erdmann zeigte und erklärte uns dieſelbe. Wir bemerken hier nur im Vorübergehen für unſere Leſer, daß die verſchiedenſten plutoniſchen Geſteine auftreten, wie Granit, Gneiß, Glimmerſchiefer, Syenit, Hornblendegeſtein, Diorit, Porphyr u. ſ. w. Jedoch können wir nicht genau berichten, in wiefern die Herausgeber dieſer Karte die azoiſchen Felsarten von gewiſſen metamorphiſchen Schichten -- wie z. B. in den Umgebungen von Chriſtiania — unterſcheiden, welche ſicherlich der paläozoiſchen Gruppe angehören. Ihre „Flötz"-Kalkſteine und Sandſteine ſind unzweifelhaft paläozoiſch, wahrſcheinlich ſiluriſch. Sämmtliche Vorgebirge beſtehen aus Gneiß, deſſen Schichten eine ungemeine Mannigfaltigkeit zeigen, und ungeheueren Biegungen unterworfen, in einem Diſtricte nach Weſten und Oſten, in einem anderen nach Norden und Süden ſtreichen. Es iſt eine große Maſſe granitiſchen Gneißes, an Alter Allem vorangehend, worauf der Ausdruck paläozoiſch angewendet werden könnte.

Gebilde, ſo wie von Glimmer- und Hornblende-Geſteinen bietet, die oft ſehr gewunden ſind und deren Streichen ſich bisweilen weithin verfolgen läßt. Ausgezeichnet iſt die Gneiß-Region ferner durch die große Anzahl granitiſcher Adern, welche ſie umſchließt — ein Phänomen, das ſchon Huttons, Playfairs und anderer Naturforſcher Staunen erregte, als ſie ſolche unzählige Granit-Adern auf dem Eilande Arran und an andern Orten bemerkten. So zahlreich ſind wirklich dieſe Granit-Adern, welche — meiſt von roſenrother Farbe — in allen Richtungen den Gneiß durchziehen, daß letzterer als granitiſcher Gneiß von den Geologen bezeichnet wird. Auch in den azoiſchen Geſteinen treten mannigfache Rücken und Gänge von Grünſtein auf, und an manchen Orten enthalten dieſelben metalliſche Subſtanzen, wie in dem berühmten Silbererz-Diſtricte von Kongsberg und bei dem wegen ſeiner Kobalterze bekannten Modum. Faſt alle Berge ſind aus Gneiß zuſammengeſetzt, welcher, wie die zahlreichen Durchſchnitte an der Küſte, an den Seiten der Fiords und im Innern des Landes beweiſen, in ſeltener Mächtigkeit entwickelt iſt. Endlich enthält der Gneiß nur äußerſt wenig Kalk und iſt von den ihn bedeckenden ſiluriſchen Gebilden durch Lagerungs- und andere Verhältniſſe weſentlich verſchieden.

Zu hohen Bergen erheben ſich in Norwegen die alten kryſtalliniſchen Geſteine und bilden gleichſam die Stütze paläozoiſcher Schichten, welche von Graniten, Syeniten, Porphyren, Dioriten und Trappmaſſen, einer anderen Epoche angehörig, durchbrochen wurden. Die Umgebungen von Chriſtiania gewähren ein Beiſpiel. An Höhe von Süden gegen Norden gewinnend, umfaßt Gneiß von allen Seiten den langen Fiord von Chriſtiania [1]. Die weſtliche Maſſe, welche ſich von Chriſtianſand zu den hohen Gebirgen um Bergen zieht, grenzt an die paläozoiſchen Gebilde in einer abweichenden Linie, von der Meeresbucht des Lango Sund bis öſtlich von Kongsberg und dann nordnordöſtlich bis zum Drammen-Fluß und der weſtlichen Seite der Seen vom Tyrifiord und Randsfiord. Die öſtliche Gneiß-Grenze von Gothenburg und Schweden bis Friedrichſtadt bildet faſt die ganze felſige Küſte der Meeresbucht um Chriſtiania, ſo wie die Egeberg genannte Höhe unfern dieſer Stadt, und zieht ſich nordnordöſtlich zur öſtlichen Seite des großen See's von Miozen.

In einer langen Mulde liegen die paläozoiſchen Gebilde zwiſchen dieſen kryſtalliniſchen Maſſen, wie es auf der von Keilhau [2] herausgegebenen

---

[1] In dem Werke von Bilton „two Summers in Norway“, vol. II. pg. 150, finden ſich auch manche geognoſtiſche Notizen.

[2] Eine Skizze der paläozoiſchen Reihenfolge, wie ſie von den unterſten ſiluriſchen Schichten bis einſchließlich zum alten rothen Sandſtein in den ſüdlichen Theilen Norwegens entwickelt iſt, hat Murchiſon auf der Verſammlung norwegiſcher Naturforſcher im Juli

geognoſtiſchen Karte der Umgebungen Chriſtiania's zu erſehen iſt. Da hier nicht der Ort, auf Einzelnheiten einzugehen, ſo bemerken wir nur, daß wir aus zwei Querprofilen durch dieſe paläozoiſche Mulde in verſchiedenen Parallelen gezogen, erkannten, wie dieſelben durch ſpäter eingedrungene plutoniſche Maſſen im höchſten Grade geſtört und verändert ſind, und daß die unterſten Glieder der Gruppe aus quarzigen Sandſteinen und harten thonigen Schiefern beſtehen; erſtere finden ſich nur bei Viſegrund am Drammen, letzterer iſt der wohlbekannte Alaunſchiefer, ſo vorherrſchend in den Umgebungen von Chriſtiania. Ueber dieſen unterſten Schichten liegen ſchwarzer Kalkſtein und ein Verſteinerungen enthaltender Schiefer; dieſe Gruppe iſt ohne Zweifel ein Repräſentant der unteren ſiluriſchen Großbritanniens.

Unter einer großen Anzahl von Trilobiten tauchen einige neue Species auf, von Böck benannt, aber nicht abgebildet [1]; wir finden in den unteren Gliedern der Gruppe die Geſchlechter **Battus** oder **Agnostus**, nebſt **Paradoxides** oder **Olenus**; in anderen Schichten **Trinucleus Caractaci**, **Asaphus Buchii**, **Asaphus tyrannus**, nebſt Orthoceratiten, Orthis, worunter **Orthis alternata** und **O. virgata** — ſämmtliche Formen äußerſt bezeichnend für die untere ſiluriſche Gruppe auf den britiſchen Inſeln. Mit den letztgenannten kommen vor, und zwar in beſonderer Häufigkeit, **Illaenus crassicauda** [2],

---

1844 vorgeleſen; dieſelbe Skizze iſt auch mit einem erläuternden Profile veröffentlicht. (So ziemlich daſſelbe, was wir im 1. Kap. gegeben.) Nachdem Murchiſon durch Schweden nach Petersburg gelangt, trug er vor der dortigen mineralogiſchen Geſellſchaft ſeine Anſichten über das Verhältniß der ſiluriſchen Gebilde Schwedens und Gothlands zu denen von Rußland vor, die er kürzlich kennen gelernt hatte.

[1] Von achtundvierzig Trilobiten-Arten — mit Ausnahme von **Battus** — die von Böck aufgezählt wurden, ſind viele nur nach Fragmenten beſtimmt worden, was trotz der Erfahrung Böck's die wirkliche Zahl ſo vieler Arten zweifelhaft macht. Ohne die Geſchlechter zu unterſcheiden — wir ſind ganz mit ihm einverſtanden, daß viele der bis jetzt vorgeſchlagenen allgemeinen Unterſcheidungen unklar und nicht zureichend ſind — ordnet er gewiſſe Formen gemeinſamen Typen unter. Nach Böck's Beſchreibung und unſeren eigenen Unterſuchungen in den Sammlungen zu Chriſtiania bemerken wir, daß ſeine Arten **Trilobites ellipticus. T. elegans** nichts als Varietäten von **Calymene macrophthalma** und **C. variolaris** ſind, welche nebſt **Asaphus caudatus**, **Trilobites seminularis** (Esmk.), **Calymene Blumenbachii** und ihren Varietäten für die oberen ſiluriſchen Schichten characteriſtiſch ſind, die auf Malmoe, Malmoe-Kalv, Long Oen, Holmeſtrand u. ſ. w. entwickelt ſind. Alle anderen von Böck angeführten Trilobiten, unter welchen **Illaenus crassicauda** am häufigſten, gehören den unteren ſiluriſchen Schichten an, worin außerdem **Asaphus expansus**, vier Arten von **Trinucleus**, und Formen vorkommen, ähnlich dem **Asaphus Buchii** und **A. tyrannus**, wie wir ſie aus unſeren Unterſuchungen in Wales kennen gelernt haben; ferner finden ſich einige Arten, die Dalman, Wahlenberg und Andere bekannt gemacht haben. (**Gaea Norwegica**, 1. Liefer., S. 138.)

[2] Es ſcheint, daß **Illaenus perovalis** des ſiluriſchen Syſtemes nach einem unvollkommenen Exemplare beſtimmt, identiſch iſt mit **I. crassicauda**. Seitdem Murchiſons Werk erſchien wurde dieſe Verſteineruug in den unteren ſiluriſchen Gebilden in Wales von Sharpe, Sedgwick und Anderen nachgewieſen. Auch die für die unteren ſiluriſchen Schichten Rußlands ſo ſehr bezeichnende Coralle **Chaetetes (Favosites) Petropolitanus** hat Sedgwick in älteren Geſteinen des nördlichen Wales aufgefunden. — Dieſe und andere Thatſachen, welche die Identität zwiſchen dem ſiluriſchen Syſteme von Großbritannien und

**Asaphus expansus, Chaetites (Favosites) Petropolitanus, Orthoceratites duplex** und einige eigenthümliche, rundliche Körper, den Crinoideen angehörig, **Sphaeronites aurantium**, durch deren Gegenwart die unteren ſiluriſchen Geſteine Schwedens und Rußlands beſonders ausgezeichnet werden. Im Allgemeinen haben die unteren ſiluriſchen Gebilde Norwegens nur wenig den ſandigen Character, welcher dieſer Gruppe in gewiſſen britiſchen Gegenden ſo eigenthümlich iſt, ſie gleichen vielmehr manchen Schiefern und Kalken von Llandeilo, wo dieſe Maſſen nicht das eigentliche Schiefer-Gepräge tragen. Die untere Abtheilung iſt bedeckt von Schiefern und maſſigen Corallen-Kalkſteinen, die viele bezeichnende Verſteinerungen des britiſchen Wenlock-Kalkes enthalten, und auf letztere folgen Kalkſteine und Schiefer, welche ihren Verſteinerungen und Lagerungs-Verhältniſſen gemäß als Repräſentanten der Ludlow-Geſteine anzuſehen ſind.

Die ſiluriſchen Gebilde Norwegens, obgleich in einen ſchmalen Streifen von geringer Mächtigkeit zuſammengedrängt, laſſen ſich doch ganz gut in eine untere und obere Gruppe ſcheiden. **Pentamerus oblongus**, eine Verſteinerung, welche genau dieſelbe Stelle in dem Woolhope- oder Horderly-Kalk Großbritanniens einnimmt und zwiſchen beiden liegt, mag, nach den allgemeinen Characteren und vorherrſchenden Petrefacten einer Gegend, als bezeichnend für die unterſten Schichten der oberen ſiluriſchen Gruppe, oder für die höchſten Schichten der unteren Abtheilung gelten. Die obere ſiluriſche Gruppe iſt durch **Catenipora escharoides, C. labyrinthica** und viele andere characteriſtiſche Corallenarten ausgezeichnet, ſowie durch eine Menge von Muſcheln, unter welchen viele deſſelben Alters in den Geſteinen Großbritanniens und auf Gothland vorkommen.

Kaum dürfte ein engliſcher Geolog, mit den organiſchen Reſten des Wenlock-Kalkes bekannt, Malmoe und Malmoe Kalv im Buſen von Chriſtiania — wir beſuchten dieſe Eilande zugleich mit Leopold von Buch [1] — betreten, und in den dortigen Geſteinen **Calymene Blumenbachii, C. macrophthalma, C. variolaris** und andere Trilobiten mit **Leptaena depressa, L. euglypha, Terebratula reticularis** ſehen, ohne in den oberſten Schichten den deutlichen Repräſentanten der britiſchen Formation zu erkennen [2].

---

Scandinavien darthun, gründen ſich auf von uns aus Schweden, Norwegen und aus Rußland mitgebrachten, ſowie auf andere durch Sedgwick geſammelten und von Sowerby und Salter beſchriebenen Petrefacten. (Journal of the Geol. Soc. vol. I, pg. 20.) Die Reſultate, zu welchen wir durch Vergleichung anderer ſcandinaviſcher Petrefacten mit bezeichnenden Verſteinerungen aus den unteren ſiluriſchen Gebilden Englands gelangten, ſollen weiter unten berichtet werden.

[1] Der berühmte Geolog wohnte, nebſt uns, der Verſammlung norwegiſcher Naturforſcher zu Chriſtiania bei.

[2] Wir wollen hier nicht weiter auf die der oberen ſiluriſchen Gruppe Norwegens und Englands gemeinſchaftlichen Petrefacten eingehen, da das Verzeichniß der Verſteinerungen

Die oberen und unteren ſiluriſchen Geſteine bilden ein unzertrennliches, zuſammenhängendes Syſtem. Ihr höchſtes Glied — aus einer kalkigen Felsart beſtehend, enthält die **Leptaena lata**, einen eigenthümlichen Spirifer, und eine der **Terebratula Wilsoni** nahe kommende Verſteinerung — wird in der bergigen Gegend von Ringerigge, weſtlich von Chriſtiania, von rothen, quarzigen Sandſteinen und Schiefern bedeckt, die in großer Mächtigkeit — an tauſend Fuß — entwickelt und mineralogiſch nicht zu unterſcheiden ſind von dem alten rothen Sandſtein; die oberſten Schichten dieſer Gruppe beſtehen aus einem Conglomerat, wie in Herefordſhire, Salop u. ſ. w. Das Ganze bietet einen Ueberblick der Reihenfolge von den unteren ſiluriſchen zu den oberen und einſchließlich zu den Schichten alten rothen Sandſteines. Dieſe Formation, mit großen tafelartigen Maſſen von Porphyr, iſt auf beiden Seiten von Gneiß-Parthieen umſchloſſen, und bildet gleichſam den höchſten mittleren Theil einer Mulde, auf der einen Seite von der Bucht von Chriſtiania, auf der anderen vom Steens-Fiord und vom Drammen begrenzt; die Niederungen ſind von ſiluriſchen Geſteinen zuſammengeſetzt.

In dem Steens-Fiord, welchen wir erſt in Keilhau's, dann in Forchhammer's Geſellſchaft beſuchten, fanden wir zu unſerer nicht geringen Freude die plattenförmigen, theils quarzigen, theils glimmerigen Geſteine [1], dem oberen Theile des ſiluriſchen Syſtemes angehörig, entwickelt. Sie entſprechen genau den Ablagerungen in Shropſhire und Herefordſhire, unter großen Maſſen alten rothen Sandſteines in den Umgebungen von Ringerigge und Krokleven. Dieſe Gegend bietet folgendes Profil.

Alter rother Sandſtein. (Rother Sandſtein und Conglomerat.)

| | |
|---|---|
| Obere ſiluriſche Gebilde. | Kalkige plattenförmige Kalkſteine.<br>Corallen führender Kalk und Schiefer. |
| Untere ſiluriſche Gebilde. | Kalk mit **Pentamerus**.<br>Schiefer und plattenförmige Sandſteine. |

---

von Gothland dies noch deutlicher zeigen wird. Außer den gewöhnlichen, der oberen ſiluriſchen Abtheilung eigenthümlichen Brachiopoden erhielten wir von Keilhau ein Exemplar von Nucula cingulata (His.), vollkommen ähnlich einer Verſteinerung, die uns lange vorher von Dudley zukam, welche aber Sowerby bei dem „ſiluriſchen Syſtem“ als unbeſtimmbar ausgeſchloſſen hatte. Bemerkenswerth iſt, daß eben dieſe Verſteinerung, ſo ſelten zu Dudley, neuerdings durch Sharpe, Sedgwick und Phillips in den oberen ſiluriſchen Geſteinen in Weſtmoreland, in der Gegend von Kendal in großer Menge entdeckt wurde, wo dieſelbe zugleich mit Leptaena depressa, Cypricardia u. ſ. w. vorkommt. So ſind auch die kleinſten Beobachtungen im Gebiete der Paläontologie oft von Bedeutung — ſie zeigen wie ein Petrefact in einer Gegend von höchſter Seltenheit ſeyn kann, während daſſelbe in einer andern in dem nämlichen Geſtein als Leitmuſchel gilt.

[1] Murchiſon bemerkt bei dieſer Gelegenheit, daß gewiſſe rothe, dünngeſchichtete Sandſteine (ſogenannte Ziegelſteine) an der Baſis des alten rothen Sandſteines von England, die nach ihren Mineral-Characteren früher zu dieſer Formation gezählt wurden, nun nebſt Fiſchreſte führenden Schichten als die oberſten Lagen der ſiluriſchen Gebilde betrachtet werden. (Proc. Geol. Soc. III.) — Früher wurden dieſe Geſteine als Ludlow-Petrefacten führend beſchrieben. (S. Silurian System, pg. 192, 602.)

Auf beiden Seiten iſt das Profil von Maſſen azoiſcher oder Gneiß-Gebilde nebſt älterem Granit, Grünſtein u. ſ. w. umgeben; inmitten der ſiluriſchen Geſteine erſcheinen verſchiedene Trapp-Gebilde, im Gebiete des devoniſchen Syſtemes Porphyr. Daſſelbe Profil durch die Gneiß-Parthie auf dem weſtlichen Ufer vom Drammen zeigt, wie die obere kalkige, Corallen führende Gruppe von den ſchwarzen unteren ſiluriſchen Platten durch den nämlichen Kalk mit **Pentamerus oblongus** getrennt iſt, welcher in ſo vielen Gegenden Englands das Mittelglied zwiſchen oberen und unteren ſiluriſchen Schichten bildet.

Indeß bieten ſich nicht immer ſolche Vortheile, um die Mittelglieder zwiſchen den ſiluriſchen Geſteinen Norwegens und Englands gleich aufzufinden, denn an vielen Orten in der Nähe von Chriſtiania und am Drammen ſind dieſelben ſo von Eruptiv-Gebilden durchdrungen, daß die Beſtimmung der Reihenfolge nicht ſo leicht iſt, wie an den ausgezeichneten Punkten bei Krokleven und am Steens-Fiord; die Schichten laſſen dann gewöhnlich viele Störungen und Windungen wahrnehmen. Eine Schilderung der Verhältniſſe dieſer Eruptiv-Geſteine verdanken wir Leopold von Buch; ſie beſtehen weſentlich aus Graniten, Syeniten, Porphyren (worunter der Hyperit des genannten Geologen), aus Grünſteinen, Mandelſteinen u. ſ. w.

Dieſe eruptiven Maſſen ſind nach unſerer Anſicht vollkommen verſchieden von den älteren, mit dem Gneiß auftretenden Graniten; ſie ſind wohl jünger, als der rothe Sandſtein, und ſpielen eine ähnliche Rolle wie die zahlreichen Trapp-Gebilde engliſcher Schriftſteller. Unſer kurzer Beſuch erlaubte uns nicht zu entſcheiden, ob dieſelben in zwei zu verſchiedenen Zeiten heraufgeſtiegene Gruppen getheilt werden könnten; hingegen ſahen wir mit Ausnahme der Porphyre von Ringerigge (von Buch's Rhomben-Porphyr) keinen der gleichzeitigen Porphyre, Grünſteine u. ſ. w., welche in ſo großer Verbreitung zwiſchen den ſiluriſchen Geſteinen (beſonders den unteren) Großbritanniens erſcheinen, wo ihre Nähe oft vernichtend auf die organiſchen Reſte der Nebengeſteine wirkt und denſelben einen eigenthümlichen, halb kryſtalliniſchen Character verleiht. Bei der Schilderung des Urals werden wir beſſere Gelegenheit finden, von ſolchen mit den ſiluriſchen und älteren paläozoiſchen Schichten gleichalterigen Eruptiv-Gebilden zu reden. Ihre Abweſenheit entſpricht der geringen vertikalen Ausdehnung der ſiluriſchen Formation in Norwegen, die in einer, von ſolchen gleichzeitigen plutoniſchen Kataſtrophen verſchonten Bucht angehäuft wurde, welche an anderen Orten nicht wenig beitrugen, die Mächtigkeit alter Formationen zu ſteigern.

Dem ungeachtet iſt die Einwirkung plutoniſcher Maſſen auf die ſiluriſchen Schichten Norwegens ſo ausgezeichnet und überraſchend, als wir überhaupt ſolche kennen zu lernen Gelegenheit hatten. So ſind in den Gegenden nordweſtlich vom Steens-Fiord und an dem Solvsberg, wo Feuer-Gebilde

hervortreten, die ſchwarzen (unteren ſiluriſchen) Schiefer in ſubkryſtalliniſche umgewandelt (Keilhau's harter Schiefer, der Kieſelſchiefer deutſcher Geologen). Aber der urſprüngliche Character der Schichtung iſt nicht verwiſcht; auch trifft man mitunter noch organiſche Reſte. Auf dem linken Ufer des Drammen, Viſegrund gegenüber, iſt ein den tieferen Lagen angehöriger Sandſtein in Berührung mit Grünſtein in Quarzfels umgewandelt worden. Bei der Stadt Drammen, wo eruptive Granite und Grünſteine zu Tage gehen, zeigen ſich ſehr veränderte, glimmerige, rothe Sandſteine (alter rother Sandſtein) und Kieſelſchiefer, umgeben von Mandelſteinen. Bei Djelebeck oder Jelebeck, nördlich von Drammen, hat Granit, welcher den Paradisbacken genannten Berg bildet, den Pentamerus-Kalk emporgetrieben; derſelbe iſt zu körnigem Kalk umgewandelt, enthält in der Nähe des Granites Granaten, gewinnt aber, je weiter er ſich von dieſer Felsart entfernt, ſeinen urſprünglichen Character wieder und führt auch Verſteinerungen [1].

Gegen Süden bilden dieſelben Züge jüngerer Granite und Porphyre faſt den ganzen ſüdlichen Theil des paläozoiſchen Beckens; ſie ſetzen beträchtliche Höhen zuſammen und dehnen ſich in die Vorgebirge zu beiden Seiten von Laurvig und Fredericksvärn aus. Die kryſtalliniſchen Maſſen treten auf gleiche Weiſe, wie in Cornwall, auf [2], wo eruptive Geſteine auch ſo vorherrſchend ſind, und die paläozoiſchen Gebilde bis auf wenige ſeitliche Ablagerungen faſt ganz verdrängt haben. Die Höhen um Fredericksvärn zeigen ſich vollkommen analog jenen Granit-Hügeln in Cornwall, welche auf gleiche Weiſe Schichten des alten rothen Sandſteines durchdringen [3].

---

[1] Gemeinſchaftlich mit unſerem Freunde Forchhammer unterſuchten wir die veränderte Felsart. Derſelbe bemerkt darüber: „Der unreine Kalk enthält, außer kohlenſaurer Kalkerde, kohlenſaure Verbindungen von Bittererde, Thonerde, Eiſenoxyd und Kieſelerde. Der compacte Kalkſtein hat körnig-kryſtalliniſches Gefüge und weiße Farbe erlangt; die Bittererde hat ihre Kohlenſäure verloren, um mit Kalkerde und Kieſelerde Grammatit zu bilden; aus der Verbindung des Eiſenoxydes mit Thonerde, Kalkerde und Kieſelerde ſind grünliche, ſchön kryſtalliſirte Granaten hervorgegangen.“ (Trans. Brit. Assoc. for 1814, pg. 165.)

[2] Das ſyenitiſche Geſtein von Fredericksvärn mit ſeinen Zirkonen führt außerdem noch mehrere Mineralien. Wir werden ſpäter, bei der Schilderung des Urals, Gelegenheit zu einem Wunſche finden: daß nämlich die eruptiven Geſteine, jünger als die paläozoiſchen Gebilde, unter einem beſtimmten Namen zuſammengefaßt würden, um ſie von älteren granitiſchen Felsarten zu unterſcheiden, die mit dem Gneiß vorkommen. Mit Recht tadelt man den Ausdruck Trapp-Gebilde, auf eine neuere Gruppe angewendet, die freilich Granite umfaßt; der eigentliche Syenit und Grünſtein kommen gleichfalls in der älteren plutoniſchen Abtheilung vor, deßhalb wäre für jede plutoniſche Gruppe — da man Granite, Syenite verſchiedenen Alters kennt — eine beſtimmte Bezeichnung wünſchenswerth. Die Ausdrücke proto-plutoniſch, paläo-plutoniſch, ſo wie auch mezo-plutoniſch dürften vielleicht dieſem Zwecke entſprechend ſeyn.

[3] Seit der Veröffentlichung verſchiedener Schriften von Sedgwick, Murchiſon, de la Beche und Phillips (worunter beſonders das Werk über „palaeozoic fossils“, des letztgenannten Geologen) wurden in Cornwall, durch Peach und Andere, Verſteinerungen nachgewieſen, die wahrſcheinlich ſiluriſch ſind. (Ann. Report Roy. Geol. Soc. of Cornwall, 1844, pg. 7.)

Doch zu den ſiluriſchen Schichten zurück. Wir beobachteten an dem Fuß des Egeberg unfern Chriſtiania, daß daſelbſt der untere ſiluriſche Alaunſchiefer von Grünſtein durchbrochen und in ein glimmerführendes, quarziges, kryſtalliniſches Geſtein umgewandelt iſt, das weithin die Charactere des alten Gneißes der umliegenden Gegend trägt. Hier, wie ferner z. B. in der Nähe der Feſtung Chriſtiania und an vielen anderen Orten, wo paläozoiſche Schichten durch Einwirkung plutoniſcher Thätigkeit umgewandelt wurden, kann der Beobachter von dem Berührungspunkte ſolche Geſteine verfolgen, wo ſie zuerſt kryſtalliniſch erſcheinen, dann als verhärtete, ſchwarze, gewundene Schiefer und endlich in dunkeln und kalkigen ſiluriſchen Schiefer übergehen, von ihren verſteinerungsführenden Kalken bedeckt [1].

Wir hoffen bei unſerer Schilderung des Urals, wo wir noch andere Phänomene des Metamorphismus kennen lernen werden, den Unterſchied zwiſchen ſolchen paläozoiſchen Umwandelungen und früherer Veränderung azoiſcher Geſteine beſſer bemerkbar zu machen.

Wenn aber Unterſuchungen in Norwegen unſere Meinung über dieſen Gegenſtand befeſtigten, ſo finden wir in Schweden dazu noch viel mehr Gelegenheit.

### Siluriſche Gebilde Schwedens; ihr Verhältniß zu den älteren kryſtalliniſchen Geſteinen.

Wir verſuchen in Folgendem eine kurze Skizze der Geognoſie Schwedens, und wollen unſere Aufmerkſamkeit vorzugsweiſe dem Verhältniß zwiſchen der unteren ſiluriſchen Gruppe und den von ihr bedeckten kryſtalliniſchen Gebilden zuwenden, wie wir dies auf unſerer Wanderung von Gothenburg nach Stockholm kennen zu lernen Gelegenheit hatten; dann wollen wir uns mit den verſteinerungsführenden unteren ſiluriſchen Gruppen von Gothland beſchäftigen [2].

An den Hügeln von Hollaberg und Hunneberg, öſtlich vom Trollhätta-Fall, wo bedeutende Maſſen von Trapp (baſaltiſchem Grünſtein) zu Tage gehen, tritt nur ein untergeordnetes Glied der ſiluriſchen Reihe auf, der Alaunſchiefer; wer aber aus anderen zahlreichen Profilen weiß, daß dieſe

---

[1] Murchiſon hat der geologiſchen Geſellſchaft zu London eine ausführlichere Schrift über die geognoſtiſchen Verhältniſſe Norwegens und Schwedens mitgetheilt, welche auch die Anſichten Forchhammer's hinſichtlich der Umwandelung von organiſchen Reſten enthaltender Schiefer in gneißartige Geſteine theilt. (Report to the British Association for the Advancement of Science. 1844, pg. 155.)

[2] Murchiſon machte dieſe Reiſe in Geſellſchaft des eifrigen Naturforſchers Löven von Stockholm, durch deſſen Bekanntſchaft mit der Gegend und durch Beziehungen auf die Werke und Karte Hiſinger's die Auswahl paſſender Punkte für die paläozoiſche Reihenfolge ſehr erleichtert wurde.

Schichte der Baſis des ſiluriſchen Syſtemes ſehr nahe iſt, wird kaum auf die umliegenden Niederungen, aus Gneiß und Granit beſtehend, oder auf letztere blicken, wie ſie an den Flußufern, nahe am Trollhätta-Fall ſich zeigen, ohne überzeugt zu ſeyn, daß das horizontale Band ſchwarzen ſiluriſchen Schiefers unmittelbar auf den kryſtalliniſchen Geſteinen der Niederungen liegt, obgleich angeſchwemmtes Land die wahre Vereinigung dem Auge des Beobachters entzieht.

Auch bei den weiteren ſiluriſchen Ablagerungen von Kinnekulle und bei den Hügeln von Billingen bieten ſich dieſelben Verhältniſſe dar; Niederungen aus Gneiß und Granit, ein höheres Plateau horizontaler ſiluriſcher Schichten, häufig von Trappmaſſen abgeſchnitten. Beim Hinanſteigen der Hügel von Kinnekulle von der flachen Gneiß-Gegend von Lidköping kommt man, ſobald die kryſtalliniſchen Geſteine überſchritten, zu einer aus quarzigem Sandſtein zuſammengeſetzten Terraſſe, welche, wie ſchon erwähnt wurde, die unterſten ſiluriſchen Schichten in Scandinavien ausmacht. Dieſe Felsart, deren Schichten eine Mächtigkeit von einigen Zollen bis zu anderthalb Fuß beſitzen, iſt lichtegrau oder weißlich, feinkörnig, zeigt bisweilen durch Eiſen hervorgerufene Flecken, und gewinnt oft einen quarzigen Character mit Unterabtheilungen chloritiſchen Schiefers. Ihre unterſten Schichten, oder dieſe, welche unmittelbar auf dem Gneiß liegen (zum Theil durch angeſchwemmtes Land bedeckt), enthalten Pflanzen-Reſten ähnliche Körper. Dieſer Sandſtein bildet allenthalben die Baſis ſiluriſcher Geſteine und wird bei Kinnekulle von ſchwarzem Alaunſchiefer und Kalkſtein bedeckt, auf welche rother Orthoceratiten-Kalk folgt, dann Graptoliten-Schiefer, mit einigen kalkigen Lagen und mit Orthoceratiten. Der Orthoceratiten-Kalk, unregelmäßig über einen weiten Raum verbreitet, geht doch in großen Maſſen zu Tage, und iſt von den ſchwarzen Schiefern bedeckt, welche auf dem höchſten Punkte der Umgebung von einem Baſaltgang durchbrochen ſind, der aber keine mächtige Entwickelung erlangt. Von dieſem Gipfel — von wenigen erratiſchen Blöcken bedeckt — herabſteigend, kann man die bedeutende Symmetrie der unteren ſiluriſchen Gruppe beobachten. Nördlich auf der Seite des Wenern-Sees dehnt ſich der Pflanzen-Reſte enthaltende Sandſtein — während kryſtalliniſche und Gneiß-Geſteine die Niederungen einnehmen, gegen das Waſſer hin, von Alaunſchiefer bedeckt; kommt man aber über den Hügel von Kinnekulle zum Dorfe Liet, auf deſſen ſüdöſtlicher Seite, ſo zeigt der Gneiß dieſelben Verhältniſſe zum Sandſtein, wie auf der weſtlichen Seite, gibt aber noch ein viel vollſtändigeres Profil. Der Orthoceratiten-Kalk iſt durch bedeutende Steinbrüche aufgeſchloſſen, welche eine große ſtufenförmige Terraſſe zwiſchen den darüber befindlichen, von Baſalt durchdrungenen Schiefern und der unteren Gneiß-Region bilden. Von dem Kalkſtein herabſteigend, in welchem wir Exemplare von **Asaphus tyrannus**, **A. expansus**, **Illaenus crassicauda** und außerdem zahlreiche Orthoceratiten fanden, gelangten wir

über die Schichten von Alaunſchiefer und von ſchwarzem Kalkſtein, mit Reſten von **Trinucleus, Paradoxides** oder **Olenus, Agnostus** u. ſ. w. zu dem in horizontalen Maſſen abgelagerten Sandſtein, vollkommen gleichförmig allen darüber befindlichen Schichten und deutlich den Gneiß bedeckend; kann man auch die unmittelbare Vereinigung von Sandſtein und Gneiß nicht beobachten, ſo iſt dennoch weithin kein zwiſchen beiden befindliches Gebilde zu ſehen. Außerdem nimmt der Gneiß eine weit tiefere Stellung ein, als der Sandſtein, und zeigt ſich in ſeinem kryſtalliniſchen Gefüge weſentlich verſchieden von der ihn bedeckenden ſiluriſchen Gruppe — Alles ſpricht dafür, daß die Bildung des einen Geſteines der des andern voran ging. Da wo entblößte Gneißmaſſen zu ſehen ſind, bemerkt man, wie derſelbe aus dünnen abwechſelnden Lagen von Feldſpath und Quarz beſteht, von ſchwarzer, weißer und röthlicher Farbe, welche bald von N. nach S., bald von NW. nach SO. ſtreichen, theils vertikal ſind, oder unter Winkeln von 70 bis 80° öſtlich oder weſtlich einfallen.

Ohne uns auf die Schilderung weiterer Verhältniſſe des Gneißes einzulaſſen, bemerken wir nur, daß derſelbe als das tiefſte Felsgebilde Schwedens zu betrachten iſt, welches bereits vorhanden war und ſchon ſeine hohe Neigung und Krümmung beſaß, als die unterſten ſiluriſchen Geſteine ſich darauf ablagerten.

Hätten wir noch Zweifel darüber gehabt, ſo würde die Unterſuchung eines Profils bei Kinnekulle dieſe ſämmtlich entfernt haben. Dort liegen die unterſten ſiluriſchen oder protozoiſchen Schichten nicht allein auf dem granitiſchen Gneiß, ſondern man ſieht auch deutlich, wie derſelbe das Material zur Bildung jener Felsarten geliefert hat. Das erſte Beiſpiel dieſes Phänomens gewährte uns die Gegend von Lugnos, am nördlichen Ende der Billinger-Hügel, wo die unterſten ſiluriſchen Schichten (wie bei Kinnekulle) nicht wie gegen Süden hin auf weite Strecke durch baſaltiſche Maſſen bedeckt, deutlich zu Tage gehen, aber nur die unterſten Lagen erkennen laſſen, indem der Alaunſchiefer ſich an den Abhängen der Höhen zeigt, unter welchem der Pflanzenreſte enthaltende Sandſtein ſeine Stelle einnimmt.

Hier kann kein Zweifel mehr obwalten: denn die ganze angrenzende Niederung beſteht aus leicht gewölbten, ellipſoidiſchen Hügeln von Granit oder granitiſchem Gneiß, welche alle die Geſtalt und Verhältniſſe wahrnehmen laſſen, welche L. v. Buch ſchon früher mit bekannter Meiſterſchaft geſchildert hat [1].

---

[1] Wir verweiſen auf die treffliche Abhandlung L. v. Buchs: „Ueber die Formen, worin Granit und Gneiß an der Erdoberfläche erſcheinen.“ Berliner Acad. 1842. Auch theilen wir vollkommen die Anſicht Buch's, nach welcher die glatte und oft geſtreifte Oberfläche ſolcher Granit-Kappen von Reibung, von einem übereinander Hingleiten herzuſchreiben iſt.

Wir verfolgten den granitiſchen Gneiß weiterhin bis zu einigen Steinbrüchen, die man in demſelben betreibt. Die oberſten Schichten beſtehen aus Sandſteinen, wie wir ſie früher ſchilderten, abwechſelnd mit grünlich-grauen Schiefern; nach unten aber gehen ſie über in harte, dunkelgraue, eiſenreiche und kieſelige Sandſteine, unter welchen die Schichten befindlich ſind, die durch Steinbruchbau für Mühlſteine gewonnen werden. Die letzten Schichten ſind in der That nichts anderes, als ein regenerirter Granit oder granitiſcher Gneiß, in welchem Feldſpath und Quarz jene der Arkoſe von Brongniart ähnliche Maſſen bilden. Obgleich dies Geſtein hier die wahre Baſis des ſiluriſchen Syſtemes ausmacht, auf dem granitiſchen Gneiß Schwedens ruhend, iſt es dennoch hinſichtlich ſeiner Mineral-Charactere kaum von gewiſſen tertiären Arkoſen des mittleren Frankreichs, die wir früher ſahen, zu unterſcheiden — ſo ſehr pflegen ſich ſedimentäre Geſteine verſchiedenen Alters zu gleichen, wenn die nämlichen Stoffe das Material zu ihrer Bildung lieferten [1]. (Siehe Murchison und Lyell, Ann. des Sciences Naturelles, Oct. 1829).

Bei einer Unterſuchung der öſtlichen Küſte des großen Wettern-See's bis ſüdlich gegen Wadſtena zu, wo zahlreiche wichtige Erſcheinungen ſich dem Auge darbieten, von welchen ſpäter die Rede ſeyn ſoll, fanden wir, daß längs den ſchroffen Ufern vom Omberg, einem der wenigen Hügel im ſüdlichen Schweden, wo der granitiſche Gneiß zu beträchtlicher Höhe anſteigt, die Verhältniſſe der unterſten ſiluriſchen Schichten noch mehr dafür ſprechen, daß dieſelben aus den unter ihnen befindlichen kryſtalliniſchen Geſteinen zuſammengeſetzt wurden. Wir beſchränken uns darauf, das Wichtigſte mitzutheilen, da ein ausführlicher Bericht zu weit führen würde.

In der Nähe von Borghamm bei dem nördlichen Ende des Omberg werden bedeutende Steinbrüche in dem Orthoceratiten-Kalke betrieben; umſchifft man aber die weſtliche Seite dieſes Berges in einem Bote, ſo bemerkt man, wie das granitiſche Geſtein, aus welchem er beſteht, ſich weithin erſtreckt und Klippen bildet, die ſich 400 bis 500 Fuß über den See erheben. Ungefähr eine Meile davon trifft man zerbrochene ſiluriſche Geſteine, in vertikaler Lage, gleichſam gegen den Wall kryſtalliniſcher Geſteine geſtemmt. Weiter ſüdwärts zieht ſich die Haupt-Granitmaſſe mehr in das Land hinein; auf ihrer geneigten Oberfläche finden ſich einige Kämme, zwiſchen welchen ſich beträchtliche Maſſen unterer ſiluriſcher Schichten angehäuft haben, die aber nur geringe

[1] Löven machte uns auf einige Bemerkungen in den Schriften Hiſingers über dieſe Steinbrüche aufmerkſam; wahrſcheinlich war man damals in denſelben nicht ſo weit vorgerückt, als jetzt. Die Karten und Profile Hiſingers in Betreff der Gebilde von Billingen und Kinnekulle (untere ſiluriſche) ſind ſehr getreu. Bei Lugnos ſahen wir, daß die „Arkoſe" ſeltſamer Weiſe ſich mit gegen den Mittelpunkt mehr hebender Oberfläche abgelagert hat, gleich als wolle ſie das unter ihr liegende Geſtein nachahmen, von welchem ſie ihren Urſprung erhalten.

Quantitäten kalkiger Materie und außer einigen Orthoceratiten wenig Verſteinerungen enthalten. Dieſe Schichten beſitzen bedeutende Mächtigkeit, bilden bald ſchwachgeneigte, faſt horizontale Terraſſen, bald ſind ſie in faſt vertikaler Stellung. Die geneigten Schichten beſtehen faſt ſämmtlich aus einem thonigen, ganz unveränderten Schiefer (ſelbſt in der unmittelbaren Nähe des Granites), und umſchließen zahlreiche Fragmente der kryſtalliniſchen Felsart; dies thun auch einige mit ihnen abwechſelnde Lagen kalkigen Sandſteines. Wir bewegten uns längs den Ecken einer der Schichten-Gruppen an ihrem ſüdlichen Ende hin, wo die Granitmaſſe ſich in's Land hineinzieht; dieſe Schichten ſind ungefähr unter 35° auf achthundert Schritte weit geneigt; ihr unterſter Theil beſteht aus dem völlig unveränderten Alaunſchiefer, dann folgt der untere Pflanzenreſte enthaltende Sandſtein. Hier ſprechen alle Verhältniſſe deutlich für unſere obigen Behauptungen: der Sandſtein zeigt die unverkennbarſten Spuren der Einwirkung der Waſſer des See's, welchen auch der unverſehrt gebliebene Granitkern ausgeſetzt war, um welchen ſich der weiße, regenerirte Sandſtein abgelagert hat.

Sämmtliche Thatſachen beweiſen vollkommen, daß der granitiſche Gneiß und die ihm verbundenen Geſteine Schwedens den feſten Boden jener Gegenden bildeten, lange bevor jene Thiere ihr Daſeyn erhielten, deren Reſte wir in den älteſten paläozoiſchen Geſteinen finden. Es ergiebt ſich ferner, daß die fraglichen unteren ſiluriſchen Schichten, welche ſich unmittelbar an die granitiſchen Geſteine reihen, obgleich geſtört, in einem Zuſtande weicher Schiefer und unveränderter, unreiner Kalkſteine vorkommen, und daß der Rücken des Omberg als eine harte, feſte Maſſe gehoben war (gleich dem Granite und Gneiß am Cap von Caithneß durch die Oolithe von Brora)[1] und zwar lange vor der Periode, in welcher durch plutoniſche Einwirkung die alten Schiefer zu kryſtalliniſchen Geſteinen wurden.

Noch in vielen anderen Gegenden von Schweden trifft man zahlreiche Beiſpiele, daß der unterſte ſiluriſche Sandſtein aus den älteſten kryſtalliniſchen Felsarten hervorgegangen; wir beobachteten ferner gegen Süden, an den ſchroffen, hohen öſtlichen Ufern des Wettern-See's bei Grenna, wie auf der Inſel Wiſings Sandſtein-Schichten, welche Hiſinger wegen ihrer rothen Farbe als Keuper bezeichnete; es iſt aber nur eine einfache Fortſetzung der unterſten ſiluriſchen Lagen, deren rothe Farbe von den rothen feldſpathigen und quarzigen Geſteinen herrührt, aus welchen ſie entſtanden und auf welchen ſie auch ihre Stelle einnehmen.

---

[1] Siehe Geol. Trans. vol. II. 2nd series p. 306. — Phillips hat ſeitdem dargethan, daß die Hauptmaſſe der Malvern-Hügel älter iſt, als der Caradoc-Sandſtein; dort findet man aber keine ſo deutliche untere ſiluriſche oder protozoiſche Baſis, wie in Schweden.

Ob dieſer Sandſtein, im weſtlichen und öſtlichen Gothland ſo verbreitet, überhaupt in Schweden wirklich das unterſte Glied des ſiluriſchen Syſtemes iſt, kann nur durch ausgedehnte Unterſuchungen bewieſen werden; nach dem, was wir an den Gneiß- und Granithügeln ſüdlich vom See von Roxen und unfern des Gaſthofes von Berg ſahen, können wir dies nicht behaupten. Beträchtliche Maſſen von Orthoceratiten-Kalk und Schiefern liegen hier in den Boden-Senkungen und an den Abhängen, bekannt den Sammlern wegen ihren zahlloſen Verſteinerungen als die Gegend von Hysbifiol. Die ſchwarzen, an Petrefacten reichen Alaunſchiefer, unter ihrer kalkigen Hülle mit Trinucleus und Agnostus hervortretend, ſind häufig aufgeſchloſſen und liegen über dem granitiſchen Gneiß, der ſie von allen Seiten umgiebt, ohne daß man einen dazwiſchen befindlichen Sandſtein bemerkte. Aehnliche Verhältniſſe haben wir ſchon am Egeberg unfern Chriſtiania beobachtet, und es iſt ſo klar, daß in keiner Gegend die Mineral-Charactere als bezeichnend für das relative Alter der Geſteine gelten können; wir werden ſpäter Gelegenheit finden, zu zeigen, wie in Rußland das unterſte Glied des ſiluriſchen Syſtemes nicht aus einem Sandſtein, ſondern aus einem Schiefer beſteht, welcher letztere dort von einem Sandſtein bedeckt iſt.

In gewiſſen Steinbrüchen thonigen Kalkſteines trafen wir bei Freberga, nördlich von Motala faſt ausſchließlich jene rundlichen Körper, deren wir ſchon bei Chriſtiania erwähnten, Sphaeronites aurantium (His.), Echinosphaerites (Wahl.), dieſelben Arten, von denen ſpäter bei Petersburg die Rede ſeyn ſoll. Gleich den Beeren großer Weintrauben ſind dieſe Körper hier zuſammengedrängt, begleitet von einer der kleinen Orthis-Arten, die man in Rußland in Schichten deſſelben Alters ſo häufig findet. Hier erſcheinen aber die Schichten, obgleich unverändert, unter einem hohen Winkel von 70° gegen Norden aufgerichtet; in der Nähe iſt ein granitiſcher oder ſyenitiſcher Hügel, der wohl gleich dem Omberg als ganze Maſſe aufgehoben wurde. In der unteren Fläche, an den Abhängen der Kalkhügel, iſt der untere, Pflanzenreſte enthaltende Sandſtein meilenweit, längs den nordweſtlichen Geſtaden des Wettern-See's, in horizontalen Schichten abgelagert und wird allenthalben als Bauſtein benutzt.

## Obere ſiluriſche Gebilde.

Nachdem wir uns auf dieſe Weiſe über die wahre Baſis des ſiluriſchen Syſtemes und deſſen genaue Beziehungen zu den Schichten um Petersburg und Reval unterrichtet, und überzeugt, daß in dem mittleren oder ſüdlichen Theile des Feſtlandes von Schweden mit ſehr wenigen Ausnahmen keine Spur von oberen ſiluriſchen Gebilden aufzufinden ſey, war es für unſere Anſichten

über Claſſification kaum nothwendig, Gothland zu beſuchen, wo, wie bekannt, die oberen ſiluriſchen Schichten ſo ſehr entwickelt ſind.

Durch die freundliche Unterſtützung von Berzelius und den Beiſtand unſeres Gefährten Löven, deſſen Eifer, Kenntniß und Gefälligkeit ſich uns beſonders nützlich erwieſen, ferner durch die reichen Sammlungen Hiſinger's und Dalman's wurden wir in den Stand geſetzt, ausführliche Vergleichungen zwiſchen den Gebilden von Großbritannien, Rußland und anderen Gegenden anzuſtellen. Ein Blick auf die Verſteinerungen, welche nach England gebracht und auch von anderen Paläontologen unterſucht wurden, reicht hin, um jeden, nur einigermaßen mit den ſiluriſchen Gebilden Großbritanniens bekannt, zu überzeugen, daß während Oeland aus derſelben unteren ſiluriſchen Gruppe beſteht, welche wir auf dem Feſtlande beobachteten (der Orthoceratiten-Kalk iſt dort allenthalben gegen die Oſtſee zu aufgeſchloſſen), Gothland aus oberen ſiluriſchen Schichten zuſammengeſetzt iſt. Ein Kalkſtein herrſcht auf dieſem Eilande vor, welcher den oberen Schichten bei Chriſtiania ſehr ähnlich iſt, viele Corallen führt, worunter eine Menge characteriſtiſcher Arten des Wenlock- und Dudley-Kalkes von England, wie Catenipora escharoides, C. labyrinthica, Favosites Gothlandica. Ferner kommen vor: Leptaena depressa, L. euglypha, Atrypa tumida, Pentamerus (Atrypa) galeatus, P. conchidium, Delthyris cyrtaena (Spirifer radiatus), Terebratula Wilsoni Sow. (T. lacunosa ſchwediſcher Autoren), T. marginalis Dalm. (T. imbricata Sil. Syst.), T. reticularis Linn. (ſilur. Variet. von T. prisca), T. nucula, T. plicatella Dalm., Euomphalus sulcatus His., Posidonia alata, Avicula retroflexa His., Tellina prisca, Orthoceratites communis Wahl. (O. Ludense Sil. Syst.), O. imbricatus Wahl., O. annulatus His. (O. ibex Sil. Syst.), O. annulatus Sow. (O. undulatus His.), Phragmoceras, Lituites, Calymene Blumenbachii, C. variolaris Brongn., Asaphus caudatus [1], nebſt zahlreichen Trilobiten, worunter ein ſeltenes Exemplar des Geſchlechtes Brontes (Goldf.).

Dies Zuſammentreffen zahlreicher Verſteinerungen, als obere ſiluriſche Leitmuſcheln in England bekannt, iſt in hohem Grade merkwürdig, und beweiſt, wie die Geſteine zweier verſchiedenen Gegenden genau derſelben Epoche angehören. Durch genaue Unterſuchung der Verſteinerungen fanden wir, daß gewiſſe britiſche Arten, welche man, nach den von Hiſinger veröffentlichten Abbildungen, für verſchieden hielt, identiſch ſind mit den, durch dieſen Geologen kürzlich bekannt gemachten Petrefacten, und daß demnach deſſen Bezeichnungen gewählt werden müſſen.

---

[1] Unter den Crinoideen Gothlands bemerkten wir den Hypanthocrinites decorus ſowie den Actinocrinites moniliformis von Dudley.

Die ganze Gruppe Gothlands gehört folglich dem oberen ſiluriſchen Syſteme an; ein großer Theil deſſelben iſt ohne Zweifel dem Wenlock-Kalkſtein analog, und — nach gewiſſen Verſteinerungen zu ſchließen, wie **Avicula retroflexa**, eine **Brontes**-Art[1], welche mit einigen Orthoceratiten in einem Sandſtein am Homberg ſich finden — iſt zu vermuthen, daß auch ein Aequivalent des Ludlow-Geſteines vorhanden ſey. Dies wird durch ähnliche Erſcheinungen auf der ruſſiſchen Inſel Oeſel (ſiehe weiter unten) beſtätigt. Doch wollen wir keine weiteren Unter-Abtheilungen wagen, bevor wir die Orte ſelbſt beſucht[2].

In der oberen ſiluriſchen Gruppe Schwedens trifft man in der That nur wenige, engliſchen Geologen unbekannte Arten. Und gerade jene, welche man in England vermißt, finden ſich in den Geſteinen gleichen Alters in anderen Gegenden. So iſt es z. B. die eigenthümliche **Cytherina baltica**, oder eine Varietät derſelben, welche man in der Normandie und in der Bretagne entdeckt hat, ſowie auch (wovon ſpäter die Rede ſeyn ſoll) im Gebirge von Timan im nordöſtlichen Rußland. So iſt ferner — wenn wir nicht irren — die **Posidonia alata** ein Petrefact aus der Clinton-Abtheilung der ſiluriſchen Geſteine im nördlichen Amerika. Wir müſſen bei dieſer Gelegenheit bemerken, wie einige der aufgezählten Verſteinerungen, nämlich **Leptaena depressa, L. euglypha, Atrypa tumida, Pentamerus galeatus, Orthis elegantula, Delthyris cyrtaena, D. sulcata, Avicula retroflexa, Hypanthocrinitis decorus** und **Calymene Blumenbachii** nebſt anderen Trilobiten und Corallen, völlig identiſch ſind nicht allein mit denſelben engliſchen, ſondern auch mit den nordamerikaniſchen Petrefacten in den ſiluriſchen Gebilden — in der That ein ſprechender Beweis, daß in den früheſten Schöpfungs-Perioden gleiche Verhältniſſe über weite Strecken hin herrſchten.

Welche engliſchen Unter-Abtheilungen in der gothlandiſchen Gruppe die Zukunft noch bringen möge: ſie iſt jedenfalls ein unzweideutiges, deutliches Aequivalent der oberen ſiluriſchen Formation, welche in Schweden ebenſo verſchieden iſt von der unteren, bereits geſchilderten Abtheilung, als in irgend einer der characteriſtiſchſten Regionen Englands.

Indem wir für jetzt von Scandinavien ſcheiden, machen wir noch auf die genauen Verhältniſſe aufmerkſam, welche zwiſchen ſeiner oberen und unteren ſiluriſchen Gruppe und jenen von Großbritannien und anderen Theilen der Welt obwalten. Von hundert und dreiunddreißig ſiluriſchen Arten, welche wir

[1] Lloyd hat das, in dem „Silurian System" nicht angeführte Geſchlecht Brontes in den Ludlow-Geſteinen nachgewieſen, und ſelbſt in deren unterer Abtheilung. Daſſelbe iſt daher den oberen ſiluriſchen und unteren devoniſchen Schichten gemeinſchaftlich.

[2] Hiſinger zeigt auf ſeiner Karte deutlich, wie Oeland in anſteigender Ordnung aus Sandſtein, Alaunſchiefer und Orthoceratiten-Kalk beſteht, während Gothland nur aus jüngerem Kalkſtein zuſammengeſetzt iſt.

mitbrachten oder an Ort und Stelle beobachteten, ſind wenigſtens vierundachtzig britiſch und fünf- bis ſiebenundzwanzig nordamerikaniſche Arten. Bei dieſer Vergleichung überraſcht am meiſten die Identität der oberen ſiluriſchen Gruppen der Oſtſee und von Großbritannien; denn von vierundſiebenzig ſcandinaviſchen Arten ſind ſechszig den Schichten gleichen Alters in beiden Gegenden gemeinſchaftlich, und von dieſen finden ſich noch fünfzehn oder ſechszehn Arten auch in den oberen ſiluriſchen Gebilden von Nord-Amerika.

Dies ſind die Ergebniſſe einer kurzen Vergleichung der ſiluriſchen Geſteine Großbritanniens mit jenen von Scandinavien; kann man auch, bei einer Anwendung der ſiluriſchen Claſſification auf ausgedehnte Strecken, die kleineren und lokalen Unterabtheilungen nach den als Typus dienenden engliſchen Gegenden nicht allenthalben gebrauchen, ſo wird doch überall, wo ſiluriſche Gebilde entwickelt ſind, ein Verſuch, ſie in eine untere und obere Gruppe zu ſcheiden, zu wagen ſeyn[1]. In Scandinavien muß nicht allein die Identität der beiden Gruppen mit den engliſchen Typen, ſondern auch die große Analogie der einzelnen untergeordneten Abtheilungen überraſchen.

Durch dieſe kurze Schilderung der älteſten paläozoiſchen Gebilde haben unſere Leſer hoffentlich die Ueberzeugung erlangt, wie die untere ſiluriſche Gruppe die älteſten Ablagerungen ausmacht, worin man thieriſche Reſte nachgewieſen hat, und wie die unterſten Glieder dieſer Ablagerungen, ohne alle Spuren organiſcher Ueberbleibſel, ihre Stelle auf kryſtalliniſchen Felsarten einnehmen. Schreiten wir nun zu einer Betrachtung der verſchiedenen Gebilde Rußlands.

---

[1] Siehe Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1835, p. 46, und das „Silurian System“. Seit dem Erſcheinen des letzten Werkes wurden natürlich manche neue Verſteinerungen entdeckt, ſo unter andern in den oberen ſiluriſchen Gebilden von Dudley durch Fletcher und Gray neue Crinoideen-Arten, worunter der merkwürdige, Pseudocrinites genannte Körper (von Pearce aufgefunden), der wohl dem Geſchlechte Pentremites angehört.

# Drittes Kapitel.

## Siluriſche Gebilde Rußlands.

**Einleitende Bemerkungen über die allgemeinen phyſiſchen Charactere des europäiſchen Rußlands. — Kryſtalliniſche Geſteine im Norden der ſiluriſchen Zone. — Die Erhebungs-Linie iſt von Eruptiv-Gebilden und Spalten begleitet, quer zur kryſtalliniſchen Grenze im Norden. — Daraus folgende Unbeſtimmtheit in der Vereinigung azoiſcher und protozoiſcher Geſteine. — Die ſiluriſchen Schichten in dem Gouvernement von St. Petersburg vertreten allein die untere Gruppe. — Aus Quer-Profilen derſelben ſüdlich von Petersburg und an den Flüſſen Iſchora, Tosna, Wolchow und Siaß geht hervor, daß die unteren ſiluriſchen Gebilde daſelbſt unmittelbar von devoniſchen Schichten bedeckt werden. — Verwerfungen und Biegungen im ſiluriſchen Gebiete. — Die unteren ſiluriſchen Felsmaſſen von Eſthland und Kowno gehen nach oben in Kalkſteine mit Pentamerus über, Mittelglieder zwiſchen der unteren und oberen Gruppe. — Die unteren ſiluriſchen Gebilde auf den Inſeln Dago und Oeſel. — Ueberblick der characteriſtiſchen ſiluriſchen Verſteinerungen, die — wie in Schweden und Norwegen — eine Trennung in untere und obere ſiluriſche Gebilde in Rußland geſtatten.**

Bevor wir das geologiſche Gemälde Rußlands entfalten, dürfte eine kurze Schilderung der orographiſchen und hydrographiſchen Verhältniſſe jenes Theiles des ungeheuren Reiches, welcher der Haupt-Schauplatz unſerer Unterſuchungen war, nicht am unrechten Orte ſeyn.

Das europäiſche Rußland — gegen Norden von weiten Strecken, aus kryſtalliniſchen Geſteinen zuſammengeſetzt, begrenzt, nach den andern Seiten hin von den Gebirgen des Ural, Caucaſus und der Karpathen umgeben — hat eine ebene, bisweilen wellenförmige Oberfläche, zu welcher die Einſenkung am caspiſchen Meere ſüdöſtlich, und Deutſchlands Niederung weſtlich einen natürlichen Eingang bilden.

Bei ſeiner unendlichen Ausdehnung beſitzt dieſes Land dennoch keine einzige Erhöhung, der man füglich den Namen Berg geben könnte; dagegen iſt kein Theil Europa's ſo reich an mächtigen Strömen. Die Haupt-Waſſerſcheide, welche Rußland trennt, und auf der einen Seite Flüſſe in's baltiſche und weiße Meer, auf der andern Seite in das ſchwarze, azowiſche und caspiſche Meer ſendet, iſt keineswegs durch eine Kette einigermaßen fortlaufender und hervorragender Hügel bezeichnet. Von Polens Grenze an, ſüdweſtlich durch das Waldai-Gebirge und von da nordöſtlich ſich erſtreckend, kann nur der mittlere Theil dieſer Waſſerſcheide ein Rücken genannt werden. Wir bemerken wegen irriger Anſichten, die darüber obwalten, daß dieſe Hügel

ein Plateau bilden, zwiſchen dem ſüdlichen Ende des Peipusſee's und der Düna anſteigen, von wo ſie — mit einer durchſchnittlichen Höhe von 800 bis 900 Fuß, indem nur wenige Gipfel über 1000 Fuß emporragen, ſich nach Nordoſten ziehen und das Waldai-Gebirge zuſammenſetzen. Als ein Ganzes betrachtet, dehnt ſich dieſe Hügelreihe demnach von Liefland nach Südoſten, von den Quellen der Düna und Welika gegen Orel, Kursk und Voronje; in der Mitte Rußlands bildet dieſelbe eine domartige Erhebung, von deren geologiſchem Einfluß ſpäter die Rede ſeyn ſoll. Noch iſt zu bemerken, daß der ſüdöſtliche Arm dieſes Hochlandes in der Nähe von Kursk und Orel den Fluß Oka nach Norden ſendet bis er in die Wolga mündet, und auf gleiche Weiſe den nördlichen Lauf des Don beſtimmt, bis dieſer Strom ſüdlich eine Niederung findet, in welcher er ſich in das azowiſche Meer ergießt.

Das Waldai-Gebirge bildet alſo keine fortlaufende Höhe, die ſich mit den Bergen des nördlichen Ural verbindet, wie einige Geographen behauptet haben; daſſelbe nimmt im Gegentheil nach Nordoſten zu ſchnell an Höhe ab und endigt mit ſumpfigem, unbedeutendem Hochlande, gerade noch erhaben genug, um den Lauf der Witegra in's baltiſche Meer und den der Onega in's weiße Meer zu beſtimmen und die Nebenflüſſe der Wolga gegen Süden zu ſenden. Dieſes nördlich liegende Hochland, deſſen gegen Norden und Süden eilende Flüſſe durch den großartigen Kanal von Marinsk verbunden ſind, hat viele Analogieen mit den ſumpfigen Gegenden um Pinsk im Südweſten, wo der nach Süden fließende Dniepr auf gleiche Weiſe mit den dem Norden zu ſtrömenden Flüſſen Niemen und Bug vereinigt iſt.

Endlich iſt noch zu bemerken, daß eine, nach den ſehr entfernten Kanälen von Witegra und Pinsk verlängerte Linie auch durch den Boden geht, in welchem die dazwiſchen befindlichen Kanäle von Tichwin und Lepel ſind, deren erſterer die Wolga mit dem Ladoga-See verbindet, der andere die dem Süden zueilende Bereſina mit der nördlich fließenden Düna; und dieſe Linie trifft genau mit der Haupt-Erhebungslinie im Waldai-Gebirge zuſammen. Vom geographiſchen Geſichtspunkte aus betrachtet, iſt dieſe Linie der Axe der großen Kette Scandinaviens parallel, in geologiſcher Beziehung aber zeigt es ſich, wie längs der kleineren und größeren Erhebungslinie die älteren paläozoiſchen Gebilde allein aufgerichtet ſind und Störungen erlitten haben. Nur eine genaue Kenntniß dieſer langen und eigenthümlichen Waſſerſcheide Rußlands konnte den erhabenen Herrſcher, Peter den Großen, veranlaſſen, die nördlichen und ſüdlichen Becken durch Kanäle zu verbinden, und ſo ſeinem Reiche beträchtliche Vortheile des Handels und innerlicher Macht zu ſichern[1].

---

[1] Unter den wenigen auf der Karte angegebenen Höhen ſind die barometriſch durch Graf Keyſerling, Helmerſen und Andere ermittelten, nur als annähernd zu betrachten. In einem Diſtrict (Liefland) waren wir im Stande, einige genaue Höhen-Beſtim-

Bei der nicht ſo bedeutenden Entfernung des Waldai-Gebirges vom baltiſchen Meere iſt es klar, daß die von demſelben nördlich und in das genannte Meer fließenden Ströme einen weit kürzeren Lauf haben, als die dem Süden zu eilenden. So haben die Düna, Mſta, Wolchow ein verhältnißmäßig ſteileres Bett, während die auf dem ſüdlichen Abhang des Gebirges entſpringende Wolga ſich nahe an fünfhundert Meilen durch das Land hin windet, bis ſie das caspiſche Meer erreicht.

Man ſollte denken, daß dieſer ſüdlich fließende Strom, der einen ſo beträchtlichen Weg durch meiſt wenig erhabene Gegenden zu machen hat, weniger geologiſche Aufſchlüſſe geben könne, als der raſche, ſtürmiſche Lauf der andern. Dieß iſt aber nicht der Fall. Denn während die vom Waldai-Gebirge nördlich fließenden Ströme die älteren paläozoiſchen Gebilde nur auf verhältnißmäßig kurze Strecken entblößen, verſchafft der Wolga langer Lauf Gelegenheit zu intereſſanten Beobachtungen hinſichtlich der neueren Formationen. Denn alle die Vorberge, welche auf eine ſo ungeheuere Strecke hin das rechte Ufer des mächtigen Stromes bilden, verlieren mit dem Fall ihrer Waſſer keineswegs an Höhe, wie es die Gegenden um Niſchni-Nowgorod, die Klippen Kaſan gegenüber, oder zwiſchen Simbirsk und Samara und bei Saratow beweiſen — ſtets behält das rechte Wolga-Ufer eine durchſchnittliche Höhe von 200 bis 300 Fuß, die bisweilen auch zu 400 bis 500 Fuß über den Strom emporſteigt. Viele und denkwürdige Phänomene bieten ſich den aufmerkſamen Blicken des Geologen an dieſen Ufern zwiſchen jüngeren paläozoiſchen und ſecundären Gebilden und den ſie weiterhin bedeckenden Schichten des Diluviums.

Rußlands nordöſtlicher Winkel — zwiſchen dem Eismeer, der Dwina und dem Ural liegend — iſt durch Erhebungslinien ausgezeichnet, der Timan-

---

mungen zu geben, nach den trigonometriſchen Forſchungen unſeres gelehrten Freundes Struve; aber wegen des Maßſtabes unſerer Karte konnten wir keinen weiteren Gebrauch von dieſen trigonometriſchen Unterſuchungen machen, die in den baltiſchen Provinzen veranſtaltet, nun auch auf das ſüdliche Rußland längs der polniſchen Grenze ausgedehnt werden ſollen. Andere trigonometriſche Meſſungen wurden in Finnland vorgenommen — an welchen die ſchwediſche Regierung Theil hatte — bis zum Nordcap hin, und Nachricht über die Vermeſſungen in Liefland gibt das Werk: Reſultate der aſtronomiſch-trigonometriſchen Vermeſſung Lieflands von W. Struve, Mem. de l'Acad. Imp. des Sciences, St. Petersb. 1844. (Vergl. auch Address to the Royal Geographical Society of London, 1845.) — Die Unterſuchungen im ſüdlichen Theile Rußlands wurden von General Tenner geleitet, der an Struve und an die kaiſerliche Academie eine Mittheilung von hundert und achtundſechszig Höhen-Beſtimmungen in den weſtlichen Provinzen gelangen ließ. Struve bemerkt in einem Briefe an Murchiſon, daß ſeltſamer Weiſe auf eine Strecke von mehr denn zwölf Breite-Graden die bedeutendſten Erhabenheiten ſtets dieſelben wären — ungefähr 1000 Fuß über dem baltiſchen Meere; und daß nur ein Punkt, unfern Kremnetz, eine Höhe von 1328 Fuß erreiche, ohne Zweifel die beträchtlichſte zwiſchen dem Meerbuſen von Finnland und dem ſchwarzen Meere in den weſtlichen Provinzen. Dieſe Beobachtung iſt keineswegs ohne Wichtigkeit; ſie zeigt uns das weſtliche Ende der Granit-Regionen Volhyniens und Podoliens und die Hochlande, von welchen die Flüſſe Dniepr, Bog, Dnieſter und Bug herabkommen.

Rücken genannt, deren Richtung mit jenen vom Waldai-Gebirge einen rechten Winkel bildet, ſowie mit der Geſammtmaſſe paläozoiſcher Geſteine. Aller Civiliſation entrückt, den Geographen nur oberflächlich bekannt, und erſt neuerdings durchwandert von einem unſerer Gefährten — iſt dieſer lange Rücken, der ſich nie mehr denn tauſend Fuß über die See erhebt, von beſonderer Merkwürdigkeit wegen ſeiner ſteten Richtung von Südoſten nach Nordweſten auf eine Strecke von fünfhundert Meilen. Vom Ural-Gebirge unter dem 62° nördlicher Breite ſich erhebend, trennt dieſer Rücken das große Becken der Petſchora von den Nebenflüſſen der Dwina und Wolga und bildet den nordöſtlichen ſteinigen Gürtel des europäiſchen Rußlands[1].

Der mittlere und ſüdliche Theil der öſtlichen Gegenden iſt nur von niederen Waſſerſcheiden durchzogen; keine derſelben verdient den Namen einer Kette. So ſind im großen Gouvernement von Wologda die Quellen der Flüſſe Suchona, Jug und Jnga, welche der Dwina auf ihrem nördlichen Laufe nach Archangel und dem weißen Meere zueilen, nur durch einen ſchmalen Höhenzug von der Unja, Wiatka und Kama getrennt, welche ſüdwärts in die Wolga fließen. Endlich ſind die anderen zahlreichen Zuflüſſe der Dwina und Wolga, welche im Ural entſpringen, und die weiten und flachen Regionen der Gouvernements von Wologda, Perm und Orenburg durchſchneiden, theils dem Süden, theils dem Norden zugewendet durch Höhen, wie z. B. der Obſchey-Sirt, unbedeutend gegen die umgebenden Maſſen.

Fragt man nun: worauf beruht die directe Verbindung zwiſchen dieſen Strömen und einer geologiſchen Unterſuchung — ſo iſt die Antwort eine einfache, wenigſtens für Jeden, der mit Rußlands Verhältniſſen bekannt iſt. Jn anderen Gegenden findet man meiſt höhergelegene Orte, wo Geſteinmaſſen aus dem Erdboden hervorragen, und bald als einzelne, bald als zuſammenhängende Felspartiheen einen genügenden Tummelplatz für geologiſche Forſchungen gewähren; aber hier ſind die rundlichen Plateaus und ſelbſt ſchroffere Höhen ſo mit angeſchwemmtem Sand, Thon, mit weithergeführten Blöcken bedeckt, daß nur ſelten eine Unterſuchung der verborgenen Schichten geſtattet iſt, wie es im Gegentheil der Fall in tiefen, ſich ſtets auf den Thalſeiten bildenden Schluchten, oder an den Ufern von Flüſſen, wo der Boden häufig entblößt iſt. Wie die Ströme in Rußland gleichſam die Nerven für Handel und Wandel ſind, ſo bieten dieſelben auch den Schlüſſel zur inneren Structur, zum Felsgebäude des unermeßlichen Reiches.

---

[1] Das Petſchora-Becken und der Timan-Rücken wurden durch unſeren Gefährten A. v. Keyſerling, begleitet vom Lieutenant Kruſenſtern, im Jahre 1843 unterſucht. (Siehe das eilfte Kapitel u. a. a. O.) Ein beſonderes Werk wird nebſt einer Karte über dieſe Gegenden von den genannten Naturforſchern erſcheinen, worin Keyſerling viele neue Verſteinerungen beſchreibt.

Bevor wir zur Betrachtung der verſchiedenen ſedimentären Ablagerungen ſchreiten, ſey eine kurze Schilderung der im Norden angrenzenden kryſtalliniſchen Geſteine erlaubt.

### Kryſtalliniſche Felsarten des Nordens.

In Finnland und in Lappland herrſchen, wie in Scandinavien, Gneiß und Granit vor, nebſt anderen plutoniſchen Gebilden, von vaterländiſchen Geologen vielfach geſchildert; über einige Vorkommniſſe nördlich von Petersburg beſitzen wir auch eine engliſche Beſchreibung von Strangways[1]. Die genannten Felsmaſſen, von Norwegen und Schweden ſich herüberziehend, verbreiten ſich nordöſtlich über die weiten Regionen Finnlands, des ruſſiſchen Lapplands und über bedeutende Theile der Gouvernements von Olonetz und Archangel. Bei unſerem kurzen Aufenthalt in jenen Gegenden vermögen wir keine Beſchreibung der kryſtalliniſchen Geſteine zu geben. Dagegen erlauben wir uns einige Bemerkungen über gewiſſe kleine Eilande in der Onega-Bai, einem Arm des weißen Meeres, da bis jetzt noch nichts über dieſelben geſagt wurde. Dieſe Schilderung kann man dann auf die ähnlichen, in den nördlichen Breitegraden ſo verbreiteten kryſtalliniſchen Gebilde ausdehnen.

Unter den Inſeln, welche wir beſuchten, iſt Ki-Oſtrof die bedeutendſte; ſie liegt wenige Meilen nördlich von der Stadt Onega. Das kleine, felſige Eiland, auf welchem ein ſtattliches Kloſter ſich erhebt, mit wenigen, kümmerlichen Bäumen, ragt nur ſechszig bis achtzig Fuß über das Meer empor, und hat einen Umfang von ungefähr drei Meilen. Es beſteht gänzlich aus granitiſchem Gneiß, deſſen einzelne Lagen vertikal geneigt ſind, und von Nordnordweſt nach Südſüdoſt ſtreichen (magnetiſch) mit vielen Querſpalten, deren meiſte ſenkrecht, die Schichten in ſchiefer Richtung ſchneiden, von Nordoſt nach Südweſt gehend. Die Geſteins-Oberfläche iſt faſt allenthalben entblößt. Unter den mannigfachen Varietäten enthält eine ſchwarzen Glimmer mit Quarz, eine andere Hornblende, Quarz und Feldſpath, nebſt wenigem Glimmer; eine dritte ſehr quarzreiche führt einzelne Glimmerlagen mit Granaten, oft von beträchtlicher Größe. Quarzadern zeigen ſich an vielen Orten; Gänge von Granit oder einem anderen eruptiven Gebilde konnten wir, bei kurzem Aufenthalt, nicht entdecken. Das genannte Eiland iſt von beſonderem Intereſſe als ſüdlichſter Punkt — an der Mündung des Onega-Fluſſes — der kryſtalliniſchen Geſteine Lapplands[2]. Noch viele andere kleine Inſeln von ähnlicher Zuſammen-

---

[1] Geological Transactions, vol. V. 1st ser., vol. I. 2nd ser.

[2] Böhtlingk hat neuerdings auf einer Reiſe an den nördlichen Geſtaden des weißen Meeres über die Verbreitung des „harten" Sandſteines und anderer Felsmaſſen in jenen Gegenden Beobachtungen angeſtellt, aber die Hauptmaſſe, das eigentliche Felsgebäude beſteht, wie in Scandinavien, aus Gneiß und Granit nebſt Grünſtein. (Vergl. Acad. Petro. Bull. Scient. vol. II.)

ſetzung ragen längs der Bai, nördlich von Ki=Oſtrof, empor. Eine derſelben mit einem großen Kloſter, dem Aſyle vieler Pilgrime, heißt Solivetsk.

Zu dieſen nördlichen Eilanden oder Vorgebirgen ſollen häufig eruptive Geſteine — wie ſchon bemerkt wurde — mit den azoiſchen oder kryſtalliniſchen Gebilden Scandinaviens auftreten, von wo ſie ſich nach Finnland und Lappland und in die nördlichen Gegenden Rußlands verbreiten. Durch den verſtorbenen Böhtlingk wurden in Finnland und Lappland an gar vielen Orten Durchbrüche von Grünſtein in den umgebenden kryſtalliniſchen Gebilden nachgewesen [1].

## Intruſive Gebilde und metamorphoſirte paläozoiſche Schichten.

Von der Betrachtung älterer kryſtalliniſcher Geſteine wenden wir uns nun Gebilden jüngeren Alters zu. In den Gegenden, wovon bis jetzt die Rede geweſen, beſuchten wir beſonders den Mittelpunkt und nördliche Theile des Onega=See's und deſſen weſtliches Ufer, wo Trapp=Gebilde weithin verbreitet ſind. Wir verweiſen unſere Leſer, die ſich ausführlicher unterrichten wollen, auf das Werk von Engelmann [2], und bemerken nur, ohne auf eine ſpezielle mineralogiſche Schilderung der Felsarten einzugehen, daß die Eruptiv=Gebilde faſt nur aus Grünſtein beſtehen, der bald grob=, bald feinkörnig iſt, und Uebergänge in Syenit, in Porphyr und in Hornblendeſchiefer wahrnehmen läßt.

Die kleine Inſel Solimen, nördlich von Petrozawodsk, macht in ſofern eine Ausnahme, als dieſelbe aus einer merkwürdigen Trapp=Breccie oder einem Grünſtein=Conglomerat zuſammengeſetzt iſt, von den Ruſſen „Solimenski=Kamen" genannt. Dies Geſtein, von beträchtlicher Verbreitung, beſteht aus eckigen Fragmenten eines ſichtlich veränderten Schiefer=Gebildes oder Kieſelſchiefers, von einer Trapp=Grundmaſſe umſchloſſen, welche kleine Adern von Feldſpath durchziehen.

Dieſe eruptiven Felsarten, von den kryſtalliniſchen Regionen des ruſſiſchen Lapplands herüberziehend, erſtrecken ſich in langen Streifen von N.N.W. nach S.S.O., und die Streifen ſind den zahlreichen See'n in jenen Gegenden parallel, die Vertiefungen zwiſchen Grünſtein=Vorgebirgen erfüllen. Eines der Vorgebirge lauft z. B. parallel dem weſtlichen Ufer des Onega=See's, wo es ſich aus quarzigem Sandſtein erhebt in weit hervorragenden bewaldeten Höhen, 400 bis 500 Fuß über dem Meere gelegen. Der ſüdlichſte Punkt dieſer Trapp=Gebilde beſteht aus Hornblende und dichtem Feldſpath, und geht

[1] Vergl. Bullet. scient. de l'Acad. Impér. vol. II. p. 194.

[2] Vergl. Annuaire du Journal des Mines de Russie, année 1838, pg. 50: „Sur la composition géologique de l'arrondissement minier d'Olonetz". Der Verfaſſer gibt darin eine genaue Beſchreibung der Geſteine von Solimen.

aus Grünſtein in Syenit und in ſyenitiſchen Grünſtein über, ein höchſt pittoreskes Vorgebirge am linken Ufer des Svir bildend, da, wo dieſer helle Strom aus dem Onega-See fließt [1].

Es dürfte eigentlich nicht von veränderten Geſteinen die Rede ſeyn, bevor wir die Schichten in ihrem normalen, unveränderten Zuſtande kennen gelernt haben. Wir wollen nur wenige Worte darüber ſagen. Wo auch die Menge angeſchwemmten Landes eine Unterſuchung der nördlichen Punkte geſtattet, ſind die unveränderten ſedimentären Gebilde, welche wir zu ſchildern haben, ſtets von der granitiſchen oder azoiſchen Region des Nordens durch eine Zone von nicht unbedeutender Breite getrennt, in welcher die Schiefer mehr oder weniger erhärtet, in Kieſelſchiefer, der Kalkſtein zu Marmor umgewandelt ſind und der Sandſtein in ein dem Quarzfels ähnliches Geſtein übergegangen iſt. Phänomene der Art findet man in den nördlichen Umgebungen des Onega-See's und bei Petrozawodsk, wo die Hügel ſich zu **500** bis **600** Fuß Meereshöhe erheben und die vorerwähnten langen Grünſtein-Rücken herrſchen. In den kryſtalliniſchen Kalkſteinen, welche wir ſahen, ſind kaum Spuren organiſcher Ueberreſte zu erkennen; die dünngeſchichteten quarzigen Sandſteine, theils von rother Farbe, zeigen eine gerippte Oberfläche und enthalten bisweilen pflanzlichen Ueberbleibſeln ähnliche Körper; auch umſchließen ſie Bruchſtücke älterer Geſteine. Sie laſſen ein verſchiedenes, oft entgegengeſetztes Fallen wahrnehmen; aber das Verhältniß, ſo wie ihre Structur, ändert ſich merklich, ſobald man das Bereich plutoniſcher Gebilde verläßt. Wandert man vom Norden dem Süden zu, ſo kommt man von geneigten, harten quarzigen Felsarten zu weichen Sandſteinen und Verſteinerungen enthaltenden Mergeln, in horizontaler Lage befindlich. Die Phänomene dieſer nördlichen Regionen gleichen in der That vielen anderen, wo Eruptiv-Gebilde ſich durch ſedimentäre Ablagerungen erhoben haben; indeß vermögen wir nicht anzugeben, auf wie weit ſich der Schauplatz plutoniſcher Einwirkungen erſtreckt. Wir bemerken nur, daß die Natur ſelbſt einer genauen Unterſuchung der Sedimentär-Schichten und devoniſchen Geſteine längs der Grenze Lapplands und in den Gouvernements von Olonetz und Archangel Schranken geſetzt hat. Aber eine gründliche Erforſchung der Verhältniſſe des großen Streifens ſiluriſcher Geſteine, die mehr oder weniger verändert, zwiſchen den rein kryſtalliniſchen oder azoiſchen Gebilden des Nordens und den völlig unveränderten

---

[1] Oberſt Armſtrong, Director der kaiſerlichen Eiſengießerei zu Petrozawodsk, beſchäftigt ſich mit Herausgabe einer geognoſtiſchen Karte dieſer Gegenden; wir ſind demſelben zu beſonderem Danke verpflichtet, nicht allein wegen ſeiner freundlichen Aufnahme, ſondern auch wegen der vielfachen Belehrung, die uns zu Theil wurde über die kryſtalliniſchen und Alluvial-Gebilde, ſo wie über die Eiſenerz-Ablagerungen, welche man in den dortigen Seen findet und die in die genannte Gießerei gebracht werden. (Siehe das zwanzigſte Kapitel.)

devoniſchen und Kohlen=Schichten auftreten, wäre ſicherlich für den Geologen und Mineralogen, wie für den Chemiker von hohem Intereſſe, denn der Maßſtab, in welchem dieſe Veränderungen vor ſich gingen, iſt ein gigantiſcher. Unſere gegenwärtige Kenntniß der Phänomene iſt hinreichend, uns zu überzeugen, daß hier, wie auch in anderen Gegenden, die Zerſtückelung und Veränderung nicht unbeträchtlicher Theile der Erdkruſte mit Hülfe einer unterirdiſchen Thätigkeit, vermittelſt des Durchbruchs plutoniſcher Maſſen und des Aufſteigens von Dämpfen bewerkſtelligt worden ſey. Wir wollen dieſen Gegenſtand weiter verfolgen, wenn wir das Ural=Gebirge näher kennen lernen, und hiermit unſere Betrachtungen über die nördliche Grenze noch mit wenigen Worten, die Scheidungslinie zwiſchen den mehr älteren kryſtalliniſchen und den ſedimentären Gebilden betreffend, endigen.

### Querlaufende Störungen längs der nördlichen paläozoiſchen Grenze.

Wie eine geognoſtiſche Karte zeigt, bilden die Maſſen metamorphoſirter paläozoiſcher Geſteine am Onega=See — die uns nun beſchäftigen ſollen — einen langen, zerbrochenen Gürtel, der ſich von Südweſt nach Nordoſt zieht, längs der Grenze von Finnland und dem ruſſiſchen Lappland, und mehr oder weniger parallel der Hauptaxe Scandinaviens. Das nordöſtliche Ende dieſer großen Störungslinie iſt durch die Einſenkung des weißen Meeres bezeichnet, wie das ſüdweſtliche durch den finnländiſchen Meerbuſen. Auf eine weite Strecke hin in dem dazwiſchen liegenden Raume ſtößt man auf ähnliche plutoniſche und metamorphiſche Phänomene, deren Charactere allenthalben die nämlichen ſind. Die Scheidungslinie zwiſchen den kryſtalliniſchen und ſedimentären Gebilden geht im Allgemeinen von Südweſten nach Nordoſten — freilich etwas krummlinig und ſich gleichſam der Contour des nördlichen Continentes anpaſſend — und iſt unzählige Male durchbrochen, ſey es durch die oben erwähnten plutoniſchen Maſſen, ſey es durch die zahlreichen Vertiefungen der See'n und Buchten, deren größere Axe meiſt von Nordweſten nach Südoſten geht. Die Rücken der plutoniſchen Berge, wie die anliegenden, parallelen Vertiefungen ſind quer zu der großen Streichungs= oder Erhebungslinie. So verdienen denn in der That dieſe Verhältniſſe vor allen unſere Aufmerkſamkeit. — Der erſte Blick, den wir auf das geognoſtiſche Gemälde Rußlands werfen, gelte ihnen, denn ſie allein erklären uns, wie durch Erhebung, Störung und Veränderung alle urſprüngliche Verbindungen zwiſchen alten kryſtalliniſchen und paläozoiſchen Gebilden, die wir in Scandinavien ſo ſchön verfolgen können, gänzlich vernichtet wurden. Dieſe Phänomene ſind ferner von hohem geologiſchem Intereſſe, indem ſie — freilich in großem Maßſtabe — zur Beſtätigung kürzlich durch Hopkins aufgeſtellter Theorieen dienen [1]. Nach

[1] Vergl. British Association Reports for 1836, Tr. Sec. pg. 78, und Proceedings

Beobachtungen des genannten Naturforſchers auf den britiſchen Inſeln, ſollen bei Entſtehung großer Erhebungslinien, die ſtörende Macht möge nun auf gerad- oder krummlinige oder ellipſoidiſche Maſſen einwirken, die Schichten von Spalten durchzogen ſeyen, welche einen mehr oder weniger vollkommenen rechten Winkel mit der Haupt-Streichungs- oder Erhebungslinie bilden. In gigantiſchem Maßſtabe bietet uns die finnländiſche und lappländiſche Grenze Rußlands, gleich einem großen geologiſchen Markſtein, ſolcher Querſpalten genug. Wir erwähnen nur die Meerbuſen von Archangel, Kundulaska und Onega, die bedeutenden Süßwaſſer-See'n von Onega und Ladoga, nebſt den unzähligen kleineren Waſſerbehältern und die parallelen Rücken eruptiver Gebilde, alle quer dem Streichen der Schichten. So hat ſich die plutoniſche Gewalt ihren Weg gebahnt durch Spalten und die feuerig-flüſſige Maſſe konnte dem Schoße der Erde entſteigen.

Wir ſegelten im Meerbuſen von Finnland umher und kamen dicht bei der Inſel Hochland vorbei, wo wir dieſelben Phänomene beobachteten, wie am Onega-See. Die genannte Inſel, ſich ſchroff zu 500 Fuß über den Meeresſpiel erhebend, beſteht weſentlich aus Porphyr und Grünſtein; ſie zeigt ſchöne zackige Umriſſe, und ihre größere Axe zieht ſich von N.N.O. nach S.S.W., parallel den Inſeln und dem Vorgebirge von Petrozawodsk. Wie dieſe, hat das Eiland auf ſeiner Oberfläche Maſſen von Kalkſtein und Sandſtein mit heraufgebracht; erſterer iſt zu Marmor, letzterer aber zu Quarzfels umgewandelt [1].

Die Bucht von Finnland, worin ſich noch drei andere eruptive Eilande [2] befinden, iſt daher nicht allein die phyſiſche Scheidungslinie zwiſchen den kryſtalliniſchen Geſteinen des Nordens und den unveränderten ſedimentären Schichten, von welchen ſpäter die Rede ſeyn ſoll, ſie iſt auch außerdem durch dieſelben Querdurchbrüche plutoniſcher Maſſen ausgezeichnet, wie die nordöſtliche

---

of the Geological Society of London, vol. III, pg. 363. — Im erſten Theile des ſiebenten Bandes der „Transactions of the Geological Society of London" iſt noch ein anderer, lehrreicher Aufſatz von Hopkins enthalten.

[1] Eine ausführliche Schilderung der geognoſtiſchen Verhältniſſe von Hochland verdanken wir Hoffmann; ſiehe Beiträge zur Kenntniß des ruſſiſchen Reiches, 4. Bd., S. 101.

[2] Bär, welcher dieſe Inſeln im finnländiſchen Meerbuſen beſucht hat, bemerkt darüber in einem Schreiben an Murchiſon: „In der Mitte der Bucht ſind zwei parallele Linien von Inſeln, die eine etwas nördlich von der andern. In letzterer liegen die Eilande Nerva, Sommer, Hochland und Rodſcher, meiſtens aus Porphyr zuſammengeſetzt. Hochland beſteht aus Porphyr und Grünſtein, Sommer und Rodſcher nur aus Porphyr. Obgleich ich nicht auf Nerva zu landen vermochte, kam ich der Inſel doch nahe genug, um zur Ueberzeugung zu gelangen, daß ſie auch aus Porphyr gebildet ſey. Sämmtliche porphyritiſche Eilande haben eine gefurchte, geſtreifte Oberfläche, ſind von zahlreichen erratiſchen Blöcken bedeckt, unter welchen der bekannte finnländiſche Granit, Rapakivi genannt, vorwaltet. Der ſüdliche Inſel-Streifen, dem Feſtlande näher und ihm parallel, beſteht aus ſandigen Dünen mit Blöcken bedeckt.

Grenze. Ob nun durch heftige Störungen und Veränderungen längs der natürlichen Grenze azoiſcher und ſiluriſcher Geſteine bedeutende Vertiefungen entſtanden, oder — wie in anderen Gegenden — durch die ungeheuere Anhäufung des Grußes granitiſcher und anderer kryſtalliniſcher Geſteine auf der Erdoberfläche — einer Unterſuchung der Grenz-Verhältniſſe der verſchiedenen Formationen liegen faſt unüberwindliche Hinderniſſe im Wege.

Wir werden nun im Verlaufe Gelegenheit finden zu zeigen, daß auf einer der größten Strecken Europa's, wie noch kaum eine zum Schauplatze geologiſcher Beobachtungen diente, faſt alle ſedimentären Gebilde unverändert und ungeſtört ſind.

### Siluriſche Gebilde der baltiſch-ruſſiſchen Provinzen und um St. Petersburg.

Die älteſten, Verſteinerungen enthaltenden Gebilde in Rußland machen eine lange Reihe aus, deren verſchiedene Glieder eine gewiſſe Affinität in ihren zoologiſchen Einſchlüſſen beſitzen, ſich jedoch wieder ſehr verſchieden zeigen, und ihren mineralogiſchen und petrefactologiſchen Characteren gemäß leicht zu trennen ſind. In den nordweſtlichen Gegenden Rußlands findet man drei Zonen, gleichzeitig mit den Syſtemen der britiſchen Inſeln und des weſtlichen Europa's, welchen man den Namen der ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Formation gegeben hat. Ein viertes Syſtem dieſer Reihe, von bedeutender Verbreitung in den öſtlichen Regionen des europäiſchen Rußlands, haben wir das permiſche genannt. Wir haben im erſten Kapitel verſucht eine kurze Ueberſicht unſerer Kenntniſſe hinſichtlich des Auftretens der genannten Formationen in übrigen Theilen der Welt zu geben. Nun wollen wir die verſchiedenen Syſteme nach ihren Altersverhältniſſen ſchildern und mit dem älteſten — alſo in aufſteigender Ordnung beginnen; bei einem jeden ſollen die characteriſtiſchen Verſteinerungen aufgezählt werden. Wenden wir uns vorerſt zur Betrachtung der älteſten oder ſiluriſchen Gruppe in den baltiſchen Provinzen Rußlands.

Der Geolog, welcher ſich ſeine Begriffe über die älteren paläozoiſchen Geſteine nach den glänzenden Beiſpielen gebildet hat, wie die britiſchen Inſeln ſie bieten, wird ſich ſehr enttäuſcht fühlen beim erſten Blick auf die Formationen gleichen Alters in Rußland. An die Stelle der gigantiſchen, oft einige tauſend Fuß hohen Maſſen, die bisweilen mehr oder weniger kryſtalliniſch, häufig äußerſt geſtört, — woran des Geologen Auge ſich gewöhnt — treten niedrige, wellenförmige Hügelreihen; kleine Hohlwege von geringer Tiefe entblößen gelegentlich einige horizontale Schichten weichen Thones und Sandſteines, oder von Kalkſtein und Schiefer, im Aeußeren ſich wenig (bisweilen gar nicht) von den tertiären und Kreide-Gebilden unterſcheidend, die in vielen Küſten-Gegenden Europa's ſo verbreitet ſind.

Die Kalk-Geſteine der ſiluriſchen Formation — nur wenig über das baltiſche Meer, die Newa und andere kleine Flüſſe der nördlichen, früher erwähnten Waſſerſcheide emporſteigend — ſetzen eine niedrige Terraſſe zuſammen, deren Schichten häufig vollkommen horizontal, bisweilen etwas wellenförmig und geſtört, meiſtens ſchwach gegen Süden oder Südoſten geneigt ſind. In ihrer Mitte ragen andere Maſſen hervor, welche den „old red sandstone“ oder das devoniſche Syſtem engliſcher Geologen vertreten.

Die Mächtigkeit dieſer Schichten ſey welche ſie wolle: ſie bedecken einen beträchtlichen Raum und bieten zahlreiche Punkte zur Unterſuchung und Vergleichung, wo ihre Oberfläche nicht von Gruß bedeckt iſt. Obgleich dieſer Gruß den Beobachtungen oft hemmend in den Weg tritt, ſteht dennoch ein großer Theil deſſelben in einer directen Verbindung mit dem bedeckten Geſtein. Ein geübter Geolog vermag (die nördlichen erratiſchen Blöcke und den Sand unbeachtet gelaſſen, die an manchen Stellen angehäuft ſind und ſpäter beſchrieben werden ſollen) aus der Farbe und Natur des Grußes häufig auf die verborgenen Geſteine zu ſchließen. Denn oft ſind letztere in einem ſolchen Zuſtande, daß ſie gleichſam Farbe und Umriſſe der Oberfläche auf gewiſſe Strecken bedingen. So unterſcheidet ſich die ſiluriſche Region in den baltiſchen Provinzen auf den erſten Blick durch ihre graue Farbe von der rothen (devoniſchen) Zone von Liefland und Nowgorod, die ſüdlich von ihr liegt.

In den Umgebungen von Petersburg beſteht die ſiluriſche oder graue Zone in anſteigender Ordnung aus folgenden Abtheilungen:

1) Blauer Schiefer oder Thon;
2) Unguliten-Sandſtein und bituminöſer Schiefer;
3) „Pleta“ oder Orthoceratiten-Kalk.

Dieſe Reihenfolge wurde ſchon vor geraumer Zeit durch einen engliſchen Geologen bekannt gemacht. Lange vorher, ehe die wahre Ordnung der unteren oder Uebergangs-Gebilde ermittelt war, im Jahre 1819, wurden die geologiſchen Verhältniſſe um Petersburg, die einzelnen Schichten in anſteigender Ordnung genau und ausführlich von Strangways [1] geſchildert. Dieſer Geolog zeigte, wie die unterſten Schichten aus einem blauen Thon beſtehen, der allenthalben in den flachen Gegenden um die Hauptſtadt verbreitet iſt, und in einigen Hohlwegen (beſonders in ſolchen, wo Bäche von dem ſüdlichen Plateau herabkommen) durch Schichten von Sand und Schiefer bedeckt wird, die er „Mittel-Schichten“ nannte, weil dieſelben zwiſchen dem Thon der Thäler und dem Kalkſtein der Höhenzüge oder dem „Pleta“ der Ruſſen liegen. Damals kannte man in den unterſten jener Schichten keine organiſchen Reſte, und ſeitdem

---

[1] Trans. Geol. Soc. 1st. ser. vol. V, pg. 382, 392. (Ueber die Leiſtungen anderer Schriftſteller vor- und nachher, ſiehe die Vorrede.)

wurden nur wenige Pflanzen=Abdrücke nachgewieſen. In den Mittel=Schichten bemerkte Strangways jedoch Verſteinerungen, welche er „Chamites“ nannte; ſie wurden ſpäter von Eichwald unter dem Namen **Obolus**, von Pander als **Ungulites** beſchrieben. Die dritte Formation in anſteigender Ordnung iſt die des **Pleta**-Kalkſteines, merkwürdig wegen der zahlreichen Verſteinerungen, die derſelbe in den Umgebungen Petersburgs enthält; in den Schriften Panders und Eichwalds wurden viele angeführt, und es ſoll weiter unten von ihnen die Rede ſeyn. Wer ſich einem ausführlicheren Studium der Umgebungen Petersburgs widmen will, dem empfehlen wir die genannte Schrift von Strangways nebſt der dieſelbe begleitenden Karte und fügen ſeiner getreuen Skizze der Hohlwege und Thäler nur noch die Bemerkung bei, daß von dem Standpunkte unſeres jetzigen Wiſſens aus betrachtet, dieſe Schichtengruppe als ein Repräſentant der unteren ſiluriſchen Gebilde Scandinaviens und der britiſchen Inſeln anzuſehen iſt.

Die erwähnte Formation nimmt einen Raum von bald vierzig bald ſechszig Meilen Breite ein. Gegen Weſten geht dieſelbe zu Tage in den Felſen des Meerbuſens von Finnland und Rewal; im Süden von Eſthland und im Gouvernement von Kowno wird ſie von Sand und Kalkſtein=Schichten bedeckt, welche **Pentamerus** führen. Die Eilande Dago und Oeſel beſtehen aus noch jüngerem, Corallen enthaltendem Kalkſtein, und gehören dem oberen ſiluriſchen Syſtem an. Gegen O.N.O. zieht ſich die continentale oder untere Gruppe durch die Flüſſe Slawenka, Iſchora, Tosna, Wolchow und Siaß, und verliert ſich unter jüngeren Gebilden des Nordens unter dem 51° öſtlicher Länge. Später wendet ſie ſich gegen O.N.O. und erſcheint wieder in veränderter Geſtalt, wie oben berichtet wurde, verbunden mit plutoniſchen Geſteinen im Norden von Petrozawodsk; weiter läßt ſich die Formation, ſo viel wir wiſſen, in den Niederungen an der Küſte des weißen Meeres nicht verfolgen. Wir beginnen die Schilderungen der unteren ſiluriſchen Gebilde in derſelben Reihe, wie wir ſie unterſuchten, mit den Hohlwegen und Hügeln ſüdlich um Petersburg und an den Ufern der Flüſſe Tosna, Wolchow und Siaß; ſpäter verfolgen wir dieſelben zu den Klippen von Eſthland und in's Innere von Litthauen, ſowie auf die Inſeln Dago und Oeſel.

Die unteren ſiluriſchen Schichten — einige Störungen in den Hügeln ſüdlich von Petersburg ausgenommen — fallen immer gegen S.S.O. unter einem Winkel von 2 bis 3°, eine wirklich ſo geringe Neigung, daß ſie kaum mit dem Clinometer zu meſſen iſt. Bei einem ſo ſchwachen Fallen konnte die wahre Streichungslinie nur durch Unterſuchung ſolcher Orte an den Ufern der Flüſſe Tosna, Wolchow und Siaß ermittelt werden, wo die ſiluriſche Gruppe von devoniſchen Schichten bedeckt iſt, welche, wie ſchon geſagt wurde, von

W.S.W. nach O.N.O., oder parallel dem Meerbuſen von Finnland und den eſthländiſchen Küſten ſtreichen.

1. Blauer Thon. Die älteſten, zu Tage gehenden Schichten dieſer Gruppe beſtehen aus Thon, welcher die Niederungen auf beiden Seiten des Newa-Delta's einnimmt. Dieſer Thon oder Schiefer iſt oft von lichtgrüner oder blaugrauer Farbe, und gleicht manchem Schiefer oder „mudstone" der ſiluriſchen Reihe, obgleich er ſich auch bisweilen ſandig, Glimmer führend und geſtreift zeigt. Gewiſſe Thon-Lagen, die ihm eigenthümlich ſind auf den Seiten der Cocrowca-Schlucht bei Petersburg, wurden bereits von Strangways geſchildert. Wir wollen daher nicht länger bei dieſem Vorkommen verweilen, da wir, gleich Strangways, keine organiſchen Reſte in dieſen Thonlagen zu entdecken vermochten, einige Pflanzen-Abdrücke ausgenommen, welche wir Pander verdanken[1]. Obgleich natürliche Profile nur gering-mächtige Lagen dieſes Thones zeigen, hat man doch beim Bohren nach Waſſer unfern der Hauptſtadt und bei Reval einige hundert Fuß durchſunken, ohne einen Unterſchied zu bemerken, mit Ausnahme einiger Sandſchichten. Dieſe Thatſachen und der Mangel aller thieriſchen Reſte ſind von hoher geologiſcher Bedeutung; da man nur einige wenige pflanzliche Ueberbleibſel in dieſem Gebilde gefunden hat, das unter einer Schichten-Gruppe ſeine Stelle einnimmt, die ohne Zweifel, ihren Verſteinerungen zu Folge, den älteſten ſiluriſchen oder protozoiſchen Character trägt, ſo dürfte die genannte Thonlage gleich dem ſchwediſchen Fucoiden-Sandſtein als die eigentliche Baſis der paläozoiſchen Reihe anzuſehen ſeyn, die ſich kund gibt durch das allmählige Schwinden thieriſcher Reſte in den unterſten ſedimentären Gebilden einer Gegend, wo keine plutoniſchen Phänomene ihr ſtörendes Spiel trieben und da wo die Schichten unverändert geblieben ſind.

Während aus ſolchen Gründen die tiefſten Lagen dieſes Thons unbekannt ſind, kann man das Verhältniß der oberen Schichten zu den ſie bedeckenden Gebilden an verſchiedenen Orten gut beobachten, wie an den Ufern mehrerer Flüſſe und in einigen Schluchten, welche die Reihe von Hügelland durchſchneiden, das ſich von Czarskoe-celo nach Duderhof erſtreckt, wo daſſelbe unter den niedrigen Vorgebirgen des darüberliegenden Sandſteines und Kalkes hervortritt.

Die ſpärliche Vegetation in dieſen Thon-Regionen um Petersburg kann man mit gutem Grunde dem Einfluſſe des Bodens zuſchreiben, der alle Feuchtigkeit in ſich aufnimmt, es ſey denn, die Oberfläche wäre mit angeſchwemmtem Lande bedeckt, deſſen ſandige Theile oft eine Verbeſſerung bedingen. Der älteſte

---

[1] Dieſer Thon wird zu verſchiedenen techniſchen Zwecken angewendet, wie z. B. gebrannt zu Ziegeln, zu Töpferwaaren und hauptſächlich zu architectoniſchen Gegenſtänden in Petersburg.

ſiluriſche Thon um Petersburg (die unterſten ſiluriſchen Schiefer mancher Gegenden vertretend) und der tertiäre Thon der Umgebungen Londons rufen die nämlichen Wirkungen hervor, obgleich ſie im Alter ſo ſehr verſchieden ſind. Blumenfreunde, Landbauern, Kranke fliehen in gleichem Grade dieſen ſchweren, kalten Thonboden, der ſich in hügeligen Parthieen um die Hauptſtadt Englands zieht, und wenden ſich lieber den ſandigen Regionen zu, die glücklicher Weiſe an vielen Orten den Thon bedecken, deſſen ſchädlicher Einfluß dann benommen wird. Aehnliche Verhältniſſe findet man zwiſchen den ſandigen Hügelzügen nördlich von der Newa, bei Pawlowsk und Peterhof und den unteren Thon-Gegenden um Petersburg.

2. **Unguliten-Sandſtein.** Dieſes Gebilde wurde von Strangways zuerſt als „dazwiſchenliegender Sandſtein“ beſchrieben, ſpäter von Pander „Unguliten-Sandſtein“ genannt, weil er eine eigenthümliche zweiſchalige Muſchel enthält. In den Schluchten, an den Ufern der Bäche bei Petersburg kann man gut beobachten, wie der Sandſtein den ſchiefrigen Thon bedeckt und in ihn übergeht. Seine unterſten Lagen beſtehen aus einem weißlichen Sandſtein, Sandkörner durch ein kieſeliges Bindemittel zuſammengehalten; bisweilen kommt auch ein harter, kalkiger Sandſtein vor. Der eigenthümliche Glanz, den die friſche Bruchfläche mehrerer Parthieen dieſes Geſteines wahrnehmen läßt — wie im Bette des Pulkowka-Baches unweit Petersburg — erinnert ſehr an manche Sandſteine der tertiären und ſecundären Formationen, ſo z. B. an den „Sandſtein von Fontainebleau“, an die Concretionen des „Haſtings-Sandſteines“ von England, an die kalkigen Sandſteine von Brora. Wie alle die eben angeführten Gebilde, ſo brauſen auch mehrere der ruſſiſchen Sandſteine ſchwach mit Säuren.

Die oberen Schichten ſind gelblich, eiſenhaltig, und werden von einem bituminöſen Schiefer bedeckt, der zuerſt mit den oberen Lagen des Sandſteins wechſelt, und ſie dann förmlich von dem darüber befindlichen Kalkſtein trennt.

Der Name des Geſteins rührt von den zahlloſen Reſten von **Obolus** oder **Ungulites**[1], deren dunkler Glanz ihm einen eigenthümlichen Anblick verleiht. Dieſe ſonderbare Felsart, welche in der Nähe der Pulkowka- und Popofka-Bäche (der erſtere weſtlich, der letztere ſüdlich von Czarskoe-celo) nur eine Mächtigkeit von zwölf bis zwanzig Fuß zeigt, dehnt ſich gegen Weſten und Oſten mehr aus und wird ſtellenweiſe auch mächtiger. An den Ufern der

[1] Die Verſteinerung wurde zuerſt von Eichwald unter dem Namen Obolus beſchrieben, den wir auch in unſerer petrefactologiſchen Ueberſicht beibehalten. Wir bedienen uns nur des von Pander angewendeten Ausdruckes „Unguliten-Sandſtein“, weil er vielfach gebraucht wird. Man könnte die zahlreichen, dünnen, glänzenden Fragmente dieſer Verſteinerung für Glimmer-Blättchen halten. Aehnliche Petrefacten-Reſte finden ſich auch in den älteſten ſiluriſchen Gebilden von Nord-America.

Iſchora und Tosna[1] ruht die Felsart auf unterem Schiefer und wird von Schiefer und Kalkſtein bedeckt. Ihre unteren oder weißeren Schichten enthalten einzelne Lagen von Schiefer oder von unreiner Walkererde, während die oberen Schichten — welche dort allein Ungulites führen — ſich ſehr eiſenreich zeigen; kleine Quarz-Parthieen kommen darin vor. Auch an den Flüſſen Wolchow und Siaß ruht der Unguliten-Sandſtein auf blauem Schiefer; an erſterem Fluß ungefähr zwei Meilen unterhalb Starai Ladoga, an letzterem zwiſchen Pulnitza und Rebrowa. An den Ufern der genannten Flüſſe tritt der Sandſtein mehr als eine ſelbſtſtändige Felsart auf und bildet hundert Fuß hohe Klippen, deren unterer Theil weiß, deren oberer aber gelb und eiſenreich iſt.

An den Ufern des Siaß erſcheint ein mürber Sandſtein, mit weißer, verwitterter Außenfläche; friſchgebrochen iſt derſelbe von lichterother Farbe, mit kleinen Punkten von Eiſen. Lagen von Schiefer und Thon trennen bisweilen dieſe Schichten, welche deutlich auf blauem Thon ruhen. Die eiſenreichen Lagen gehen bisweilen in einen Eiſen-Sandſtein über.

Bei Starai Ladoga an der Wolchow zeigt ſich der Sandſtein allenthalben ſehr mürbe, obgleich es wahrſcheinlich, daß derſelbe, wenn man tiefer in's Innere des Gebirges eindränge, einen guten Bauſtein gäbe. Gegen Weſten zu iſt er mehr kalkig, viel härter und feſter. Dies ſieht man deutlich am Ufer der Narwa in der Nähe eines alten Schloſſes, wo ein eiſenreiches und kalkiges Bindemittel kleine Trümmer von Ungulites nebſt Sandkörnern ſo feſt zuſammen hält, daß die Außenfläche dieſes Gebildes dem Einfluß der Atmoſphärilien gut Widerſtand leiſtet. Früher glaubte man, daß die Unguliten nur in dem unteren Sandſtein vorkämen; aber bei Waſſilkowa am Fluſſe Lawa (zwiſchen der Wolchow und dem Siaß) hat Pander dieſelben in dem darüberliegender Pleta-Kalkſtein zugleich mit Orthis, mit Orthoceratiten, Trilobiten und Sphäroniten gefunden; die kalkige Maſſe, welche dieſe Petrefacten umſchließt, liegt in beträchtlicher Mächtigkeit über dem Unguliten-Sandſtein.

Mit Ausnahme der zwei ſeltenen Arten von Orbicula[2], die wir an den Ufern der Tosna und bei dem Bach unfern Crasnoe-celo entdeckten, ſcheinen die Unguliten die einzigen Verſteinerungen in dieſem Sandſtein; letzteren ſchenkten wir, als den wichtigeren Petrefacten des nördlichen Europa's, unſere beſondere Aufmerkſamkeit. Sie ſind gewöhnlich nicht auf einzelne Theile der Felsart beſchränkt, vielmehr ganz durch dieſelbe vertheilt; bisweilen nur trifft man wohlerhaltene Exemplare. An der Wolchow und am Siaß

[1] An einem Orte unweit der Iſchora iſt der weiße Sand nach Strangways ſo fein, daß man denſelben bei Sanduhren und als Streuſand anwendet.

[2] Eine derſelben benannten wir unſerem berühmten Freunde L. v. Buch zu Ehren.

treten die nämlichen Thon- und Schieferlagen auf, wie an der Tosna; der Sandſtein iſt oft von ſchön blaßrother Farbe, zerfällt aber, mit Ausnahme einzelner Parthien härteren rothen Sandſteins, leicht unter dem Hammer. Die Unguliten haben bald die Größe einer Erbſe, bald die eines halben Schillings[1]. Wir bemerken noch ſchließlich, daß man in dem weſtlichen Europa die Unguliten noch nicht nachgewieſen hat und daß dieſelben mit Recht durch die ruſſiſchen Autoren Eichwald und Pander als Geſchlecht aufgeſtellt worden ſind.

Bituminöſer Schiefer. Dieſer Schiefer, bisweilen von dunkelgrüner, meiſt von ſchwarzer Farbe, nimmt gewöhnlich ſeine Stelle zwiſchen dem Unguliten-Sandſtein und dem Kalkſtein ein, und wurde auch von Strangways zu erſterem gerechnet. In mineralogiſcher Beziehung iſt er manchen Schichten der engliſchen Kohlen-Formation ähnlich. Man kann denſelben mit dem Schieferthon des Staffordſhirer Kohlengebirges vergleichen, ſowie mit gewiſſen harten Schichten des Kimmeridger Thones — ſo wenig ſetzen mineralogiſche Charactere der Felsart uns in den Stand, über ihr Alter zu entſcheiden. Dieſer Schiefer iſt beſonders dadurch ausgezeichnet, daß er rundliche oder platte kalkige Concretionen enthält, deren Oberfläche mit hervorſtehenden Cryſtallen von Kalkſpath und Eiſenkies beſetzt iſt, welche ſich von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct aus gebildet haben. Er zeigt ſich am Fall der Sablenka, welche der Tosna zufließt, äußerſt kohlenreich und wird hier unmittelbar unter dem Kalkſtein gewonnen und in die Fabrik von Grobſtiften gebracht. Obgleich der ſchwarze Schiefer weit verbreitet iſt und in allen Durchſchnitten der Hügel, welche ſich von Duderhof nach Czarskoe-celo ziehen, ſowie an den Ufern der Wolchow und des Siaß erſcheint, erlangt derſelbe faſt nie einige Mächtigkeit und enthält nur äußerſt ſelten Petrefacten. In Eſthland, wo er ſich oft äußerſt bituminös zeigt, umſchließt er einige Graptoliten und andere organiſche Reſte.

3. „Pleta"- oder Orthoceratiten-Kalkſtein. Einige der unterſten Kalkſteinlagen ſind an mehreren Orten, wie z. B. an dem Pulkowka-Bach in der Nähe der Sternwarte, bei der Popowka (welche der Slawenka zueilt) von dunkelrother Farbe und gleichen gewiſſen ſandigen Dolomiten; aber

---

[1] Nur ſelten erreichen manche Unguliten den Durchmeſſer von dreiviertel Zoll; beſonders am baltiſchen Hafen, in den eſthländiſchen Klippen. — Wie es bei allen untergeordneten Formationen, die Theile eines Ganzen bilden, der Fall iſt, ſo geht auch der Unguliten-Sandſtein häufig in den, ihn bedeckenden und mit ihm wechſellagernden Kalkſtein über. Pander machte dieſe Beobachtung am baltiſchen Hafen in Eſthland; von dort erhielten wir Handſtücke, wo die ſandigen Parthieen des Unguliten-Sandſteins mit unreiner Kalkmaſſe gemengt ſind, welche Körner und Petrefacten des darüber liegenden Pleta-Kalkſteines umſchließt. An dem genannten Orte und am Briggetten-Kloſter erſcheint der Unguliten-Sandſtein nur als ein kieſeliges Gebilde, das kleine Quarz-Brocken, noch häufiger aber abgerundete Schiefermaſſen umſchließt.

in den meiſten Fällen ſind die tiefſten Schichten durch eine Menge dunkelgrüner, chloritartiger Körner characteriſirt. Nach der Unterſuchung von Abich dürften dieſelben von der Verwitterung augitiſcher Geſteine an der finnländiſchen Grenze ſtammen. Unſer Freund Wörth hat auch in den unteren Schichten Malachit und Bleiglanz entdeckt. In mineralogiſcher Hinſicht ähneln dieſe Schichten ſo ſehr der chloritiſchen Kreide Frankreichs und gewiſſen Arten des oberen Grünſands, daß — wären Mineral-Charactere allein der Leitfaden des Geologen — man ſie ohne zu zweifeln dem Kreide-Syſtem zuzählen könnte. Gewöhnlich ſind dieſelben durch Schmitzen röthlichen und grünlich-grauen Schiefers getrennt. Auf dieſe folgen mächtige Lagen grauen, erdigen, dünngeſchichteten und ziemlich weichen Kalkſteins. Die unteren und mittleren oder thonigen Schichten des Kalkes kann man gut beobachten in den Hohlwegen der Hügel um Petersburg, die ſich von Czarskoe-celo bis zu den Hügeln von Duderhof erſtrecken, beſonders an den Pulkowka- und Popowka-Bächen, ſowie an den Ufern der Tosna.

In den genannten Gegenden hat man den größten Theil der unteren ſiluriſchen Petrefacten von Rußland geſammelt; viele derſelben ſind in den Werken von Pander und Eichwald abgebildet[1]. In den Schichten, die auf beiden Seiten des Pulkowka-Baches zu Tage gehen, fanden wir folgende Verſteinerungen: **Lingula longissima** (Pand.), **Orthis obtusa** (Pand.), **O. calligramma** (Dalm.). **O. inflexa** (Pand.), **O. adscendens** (Pand.), **O. hemipronites** (v. Buch), **Leptaena imbrex** (Pand.), **Orthoceratites vaginatus** (Schloth.), **O. duplex** (Wahl.), **Illaenus crassicauda** (Dalm.) und **Asaphus expansus** (Dalm.). Alle die ſchönen, zum Theil ausgezeichneten Exemplare, welche das Cabinet zu Petersburg aufzuweiſen hat, ſtammen aus den genannten und anderen Schluchten, wo die Schichten zu Tage gehen. Außer den beiden obenerwähnten Trilobiten enthalten dieſe Schichten noch andere, die auch in Schweden oder England ſich finden, wie **Calymene polytoma** (Dalm.), **C. Fischeri**, **C. sclerops** (Dalm.), **C. Downingiae** (Murch.), **Ampyx nasutus** (Dalm.), **Metopias aries** (Eichw.), **Trilobites sphaericus** (Boeck) und äußerſt ſelten **Asaphus Buchii** und **A. heros** (Dalm.), oder **tyrannus**[2].

---

[1] Vergl. Pander, Beiträge zur Geognoſie von Rußland. 1830, und Eichwalds Werke, Geogn. Zool. per Ingriam marisque Balt. Prov. etc. 1835. Zoologia specialis 1835. 1839. Urwelt Rußlands H. 1 u. 4 und das ſiluriſche Gebilde in Eſthland 1840. Eichwald und Pander haben die paläozoiſchen Geſteine von Eſthland und der Gegend um Petersburg mit jenen aus Schweden verglichen und gefunden, daß die Verſteinerungen meiſt die nämlichen ſind.

[2] Asaphus tyrannus (heros, Dalm.) oder ein mit demſelben nach Eichwald zu vereinigendes Petrefact, kommt, wie dieſer Gelehrte bemerkt, zu Odinsholm vor (vergl. ſiluriſches Syſtem in Eſthland, S. 80). Seitdem wurde dieſe Verſteinerung, ſowie Asaphus Buchii durch den Herzog von Leuchtenberg bei Grafskaya Slawenka ent-

Unter den Brachiopoden von dieſem Orte erwähnen wir namentlich **Spirifer lynx** (**biforatus**, Schloth.), eine **Spirifer**-Art, der man gleichſam als Typus andere unterordnete, **S. aequirostris** (**Terebratula aequirostris**), **Siphonotreta unguiculata**, **Orthis parva** und **A. heros** (*nob.*). Die Schluchten in dem kalkigen Plateau enthalten ferner jene eigenthümlichen Körper (Buchs Cyſtideen), welche die unteren ſiluriſchen Gebilde Scandinaviens und Rußlands characteriſiren; unter denſelben ſind **Sphaeronites** (**Echinosphaerites**) **aurantium** und **S. pomum** die häufigſten. Zugleich kommen noch vor: **Echinoencrinites angulosus**, **E. striatus** nebſt **Cryptocrinites cerasus** und **Hemiscomites pyriformis**. (Die beiden letzteren Arten wurden von L. v. Buch beſchrieben.) Unter dieſen ſcheinen **Echinosphaerites aurantium**, einige kleine Arten von **Orthis** und **Favosites Petropolitanus** (Pand.)[1] ſcheinen für die oberen Schichten, welche bei den Hügeln von Duderhof zu Tage gehen, bezeichnend.

An der Tosna, etwas oberhalb dem Dorfe Nikolskaya, zeigen die Klippen in einem ſenkrechten Profile die ganze Reihenfolge, von dem blauen Thon, dem Tiefſten, durch den Unguliten-Sandſtein und den bituminöſen Schiefern zu den chloritiſchen Schichten, dem Liegenden des Kalkſteins. In letzterem ſammelten wir mehrere Exemplare der **Orthis obtusa** und **O. parva** (Pand.) nebſt **Leptaena imbrex** (Sil. Syst.) und den **Asaphus expansus**.

So deutlich auch die verſchiedenen Glieder dieſes Syſtemes an den wohlbekannten Orten entwickelt ſind, wußte man vor unſerer Anweſenheit keine Stelle, welche in einem guten Profile die Verhältniſſe zwiſchen der unteren ſiluriſchen Gruppe und der ſie bedeckenden Formation aufſchlöße. Erſt bei Unterſuchung der Wolchow-Ufer fanden wir einen ſolchen Punkt.

Nachdem wir über die Niederungen gekommen, aus blauem Thon und Unguliten-Sandſtein beſtehend, gelangten wir an die Wolchow-Ufer, wo die unterſten Kalkſtein-Schichten auf bituminöſem Schiefer und Unguliten-Sandſtein ruhen. Dies iſt der Fall drei Werſte oberhalb Starai Ladoga und auf dem rechten Strom-Ufer, dem Weiler Jsvosk gegenüber.

---

deckt. Durch den großen Eifer dieſes Fürſten wurden in den Steinbrüchen von Grafskaya Slawenka und Federowski, ſüdlich von Czarskoe-celo, beſonders an erſterem Orte eine bedeutende Menge anderer Petrefacten nachgewieſen, worunter drei neue Trilobiten-Arten, welche derſelbe Asaphus centron, A. longicauda, A. hyorrhinus und Mileus nanus nannte. Außer einigen Trilobiten, Orthoceratiten und Teſtaceen, die kürzlich von Eichwald und Pander benannt wurden, fand der Herzog noch die neuen Arten Pileopsis borealis, Terebratula digitalis, zwei neue Crinoiden-Arten (eine heißt Gonocrinites giganteus) u. ſ. w. Vergl. „Beſchreibung einiger neuen Thierreſte von Czarscoe-celo von Maximilian Herzog von Leuchtenberg"; ein Exemplar dieſer Schrift verdanken wir dem erhabenen Verfaſſer.

[1] Nach Lonsdale iſt dieſe Coralle ſo characteriſtiſch für die unteren Geſteine Rußlands und Scandinaviens (ſie wurde, wie wir glauben, neuerdings auch in den unteren ſiluriſchen Schichten von Nord-Wales entdeckt) ein Chaetetes.

Das Profil bietet dieſe Reihenfolge:

1) Angeſchwemmtes Land, granitiſche und andere Blöcke enthaltend.
2) Lagen unreinen Kalkſteins, mit rothem und grünem Mergel wechſelnd.
3) Oberer, dünngeſchichteter Kalkſtein, ohne Chlorit, enthält **Orthoceratites vaginatus, O. duplex, Illaenus crassicauda, Asaphus expansus.**
4) Chloritiſcher Kalkſtein, in ſechs Zoll bis einen Fuß mächtigen Lagen, von lichtgrauer Farbe, theils von feſter, theils von erdiger Beſchaffenheit; durch die ganze Maſſe ſind chloritiſche Parthieen vertheilt, von welchen einige kryſtalliniſch ſind. Von Verſteinerungen finden ſich **Orthis calligramma, O. obtusa, O. parva** (Pand.) und nebſt vielen Trilobiten **Asaphus expansus** und **Illaenus crassicauda.** Nur wenige Sphäroniten kommen vor, und auf der Oberfläche der Schichten einige Spuren von Fucoiden.
5) Bituminöſer Schiefer mit Concretionen von Kalkſpath.
6) Eiſenreicher Sandſtein mit Unguliten.
7) 8) Gelber Sand und Sandſtein, weicher weißer Sand.

Die ganze Mächtigkeit beträgt gegen ſechszig Fuß.

Andere Schichten eines thonigen Kalkſteines, über den eben erwähnten Gebilden ihre Stelle einnehmend, machen den Mittelpunkt der ganzen Maſſe aus; ſie treten zwiſchen Iswosk und Petropawlosk auf. Der Kalkſtein wird in Menge zu techniſchen Zwecken gewonnen. In den Steinbrüchen fanden wir einige Verſteinerungen, denen aus dem unteren Kalkſtein von Iswosk ähnlich, nämlich **Asaphus expansus, Illaenus crassicauda, Orthoceratites vaginatus** und **duplex**; außerdem noch **Orth. bacillus, Euomphalus qualteriatus** (Schloth.), **Siphonotreta verrucosa** (**Lingula**, Pand.), **Leptaena imbrex** (Pand.) u. ſ. w. Auch hier kommen Fucoiden ähnliche Reſte auf der Geſtein-Oberfläche vor [1].

Bei Petropawlosk, wo die Klippen ſich zu bedeutenderer Höhe erheben, als an irgend einem Orte, erſcheinen noch höhere Schichten, welche — unter einem kaum merkbaren Winkel ſich nördlich vom Dorfe Bor neigend — von rothen und grünen Schichten bedeckt werden, den unterſten Lagen des devoniſchen Syſtemes. Die oberſten Kalkſtein-Schichten an den Wolchow-Ufern enthalten, gleich den höchſten Schichten, welche bei Duderhof unfern Petersburg zu Tage gehen, Sphäroniten in großer Menge, vorzugsweiſe **Sph. aurantium** nebſt **Chaetetes Petropolitanus** und einigen kleinen **Orthis**-Arten.

---

[1] Nach Helmerſen trifft man Kupfererze im Kalkſtein der Wolchow.

Am Siaß beobachteten wir ganz die nämliche Reihenfolge der unteren Formationen, wie an den Wolchow-Ufern und bei Rebrowa. Steinbrüche in dem chloritiſchen Kalke gaben uns Gelegenheit, außer anderen Petrefacten ein ſehr großes Exemplar von **Asaphus expansus** zu erbeuten. Wir ſtiegen neuerdings an den Ufern dieſes Fluſſes hinan, oberhalb des Schauplatzes unſerer gemeinſamen Unterſuchungen im Jahre 1840 und bemerkten deutlich, daß die unteren ſiluriſchen Gebilde zwiſchen den Dörfern Siaski, Rodok und Buyanetz[1] unmittelbar von devoniſchen Schichten bedeckt werden. Die unteren Lagen beſtehen hier aus kalkigen Plattenſteinen mit rothem und grünem Mergel wechſelnd, und von Kalkſtein bedeckt, welcher **Orthis calligramma** (**Dalm.**), **O. plana**, **O. inflexa**, **O. extensa** (**Pand.**), **Asaphus expansus**, **Orthoceratites vaginatus**, **Chaetetes Petropolitanus** u. ſ. w. enthält. Der wohl characteriſirte ſiluriſche Streifen wird unmittelbar bedeckt von rothem und grünem Mergel mit kalkigem Plattenſtein, auf welche glimmerführender, braunrother Sandſtein und andere Mergel und Plattenſteine folgen[2], und in dieſer Gruppe finden ſich die characteriſchen devoniſchen Verſteinerungen: **Orthis striatula** (**Schloth.**), **Terebratula Livonica** (**L. v. Buch**), **Spirifer muralis** (*nob.*), **Orthoceratites cochleatum** und **Serpula omphalotes**; ferner finden ſich noch kleine Fiſchreſte, wie z. B. von **Dendrodus**, und eine merkwürdige Art, von welcher im nächſten Kapitel die Rede ſeyn ſoll — ſie wurde nämlich [**Placosteus meandrina** (**Ag.**)] zuerſt von Strangways an dem Siaß-Fluſſe gefunden.

Dieſelbe plattenförmige Structur der oberen kalkigen Schichten, wie ſie an den Wolchow- und Siaß-Ufern zu ſehen, findet man an dem Flüßchen Wloia, das in den letztgenannten Fluß eilt, und ungefähr fünfundzwanzig Werſte nördlich von der erwähnten Vereinigung, wo die ſiluriſchen Geſteine unter einem Trog devoniſcher Schichten hervortreten, und unfern des Dorfes Poſſobea einen niederen Dom bilden.

Die oberen ſiluriſchen Schichten, weiß und gelbliche, ſandige, kalkige Platten, ſind bisweilen ſchön grün gefärbt. Sie enthalten einige Verſteinerungen, welche ſie offenbar zur unteren ſiluriſchen Gruppe verweiſen, wie **Orthis adscendens** und zwei andere Arten dieſes Geſchlechtes, nebſt einer **Terebratula** und einem dem **Asaphus expansus** ähnlichen Trilobiten.

### Fallen, Windungen und Störungen der Schichten.

In den Kalkſteinbrüchen nördlich von Petropawlosk bemerkten wir zuerſt eine geringe Neigung der Schichten gegen S.S.O. Auf weithin bloſ-

[1] Nach den Beobachtungen Keyſerlings.

[2] Pander hat neuerdings eine ähnliche Verbindung der unteren ſiluriſchen und devoniſchen Gebilde an den Ufern des Loya-Fluſſes beobachtet, welcher in den Ladoga-See fließt, ſechsunddreißig Werſte von Schlüſſelburg.

gelegten Geſteinsflächen ſahen wir das eben gefallene Regenwaſſer langſam gegen S.S.O. zu fließen und an dem Rande der Felsart, die nicht gebrochen wird, in dieſer Richtung anhalten[1]. Die einfachen Profile machen jedoch ſolche Unterſuchungen, ſelbſt wenn das Clinometer die Neigung nicht ermitteln konnte, unnöthig; auf den erſten Blick ſieht man die Schichten meilenweit an den geradefließenden Strömen blosgelegt, und kann man leicht ihre Reihenfolge unterſuchen. Blickt man ſüdlich von den ſteilen Klippen von Petropawlosk, ſo bemerkt man, wie die oberen Schichten der grauen ſiluriſchen Geſteine ſich allmählig neigen, bis ſie von den rothen devoniſchen Schichten bedeckt werden.

Da wir von einer unbedeutenden, allgemeinen Neigung gegen S.S.O. ſprechen, ſo iſt zu bemerken, daß es ſcheint, als ob dieſelbe oft von breiten Windungen begleitet wäre, welche die Schichten häufig in faſt horizontaler Lage läßt, oder auch Dome und Troge bildet, wie an der Wolchow und Wloia, von denen die Rede war. Aehnliche Windungen dürften auch bei den devoniſchen Geſteinen in Curland und in anderen Gegenden vorkommen; und nun wollen wir zeigen, wie an einigen Orten die Bewegung der Schichten eine ſolche war, daß nicht unbedeutende Störungen veranlaßt wurden.

Da wir bisher von der horizontalen Lage der ſiluriſchen Gebilde geſprochen, müſſen wir doch einiger Schichten erwähnen, welche hievon eine Ausnahme machen. Sie treten zu Tage in den Schluchten der hügeligen Gegenden, welche der Pulkowka-Bach bewäſſert, alſo ſüdlich von Petersburg, zwiſchen den Höhen um Duderhof und Czarscoe-celo. Schon die Profile von Strangways[2] zeigten deutlich, daß die Schichten auf den Seiten dieſes Baches zertrümmert und in mächtigen Biegungen gehoben ſind. Pander glaubte ſeidem, durch Senkungen des darunter befindlichen Thones dieſe Thatſache erklären zu müſſen. Uns ſcheint jedoch eine ſolche Anſicht nicht genügend. Die Störungen längs den Seiten des Thälchens, von oberhalb des Dorfes bis ein oder zwei Werſte unterhalb deſſelben, ſind zu bedeutend und können nur durch eine hebende Kraft veranlaßt worden ſeyn[3].

Eine Unterſuchung der Ufer des Popowka-Flüßchens, ſüdlich von Pawlosk, überzeugte uns noch mehr, daß dieſe Störungen der Schichten — freilich nur auf einem kleinen Raum, wenn wir die ungeheuren Flächen

---

[1] In den Kalkſteinbrüchen am Siaß gab ein ähnlicher Verſuch daſſelbe Reſultat.

[2] Geol. Trans. old series, vol. V, pl. 25 et 26.

[3] Helmerſen machte mit Recht darauf aufmerkſam, daß der Thon ſüdlich von Petersburg in weit höherem Niveau liegt, als in Eſthland. (Vergl. Ann. des Mines de Russie, 1838, pag. 102.) Pander behauptete früher, die Windungen und Störungen an dem Pulkowka-Bache rührten von Senkungen, bedingt durch Verbrennung der bituminöſen und kiesbaltigen Schiefer unterhalb des Kalkſteines. Die neueren Thatſachen haben ihn jedoch auch dieſe Anſicht aufgeben laſſen.

Rußlands betrachten — nur durch Hebungen bewirkt ſeyn können. Der genannte Fluß, der ſich in die Slawenka ergießt, fließt in einer Längenſpalte, welche ſo ziemlich mit der Haupt-Streichungslinie der Schichten in den Umgebungen Petersburgs (von W.S.W. nach O.N.O.) zuſammenfällt. In der Nähe des Plateaus, von welchem das Waſſer herab kommt, liegt der Pleta-Kalkſtein in großen, horizontalen Maſſen, macht aber alsdann Biegungen, die immer bedeutender werden, je näher derſelbe dem Dorfe Popowka kommt, und endlich zu einem vollſtändigen Bogen werden; der Unguliten-Sandſtein und der über ihm befindliche bituminöſe Schiefer ſind in einem großen Bogen emporgetrieben und über ſie hin nach Oſten zu legt ſich der Pleta-Kalkſtein, deſſen Schichten bei der kleinen Brücke eine beträchtliche Neigung zeigen. Nach einigen geringeren Windungen folgt in einem niedrigen Hügel ein großer Rücken, aber weiterhin auf dem rechten Ufer erſcheint ein Hügel, welcher offenbar gehoben, ungefähr ſechszig bis ſiebenzig Fuß über den Fluß empor ſteigt. Auf den Pleta-Kalkſtein folgen, gegen Weſten zu in regelmäßiger Ordnung, bituminöſer Schiefer, Unguliten-Sandſtein und endlich, beim Dorfe Poſelewo oder Peſelowa, der untere Schiefer, welcher hier eine grünliche Färbung wahrnehmen läßt.

Jeder Geolog wird in den geſchilderten Erſcheinungen die Folgen von Hebungen nicht mißkennen. Wenn die kleinen Flüſſe, Pulkowka und Popowka in dem Haupt-Streichen der Formation faſt parallelen Spalten fließen, und — obſchon durch einen zwölf oder fünfzehn Werſte breiten Raum getrennt — die nämlichen heftigen Quer-Krümmungen zeigen, ſo daß die der Pulkowka, würden ſie verlängert, genau mit jenen der Popowka zuſammenfielen — da bleibt es keineswegs zweifelhaft, daß ſämmtliche Thatſachen durch ein Phänomen bedingt ſind. Und wirklich iſt auch die Axe dieſer Bogen und die Spalten-Richtung von N.N.W. nach S.S.O., oder genau in einem rechten Winkel zu der Haupt-Streichungslinie der Formationen. Wir dürfen deßhalb behaupten, daß ſolche Störungen, quer zu der vorwaltenden Hebungslinie der Maſſe, als Theile der nämlichen Phänomene betrachtet werden müſſen, wie ſie an der finnländiſchen und lappländiſchen Grenze ſich zeigen, deren bedeutendes Merkmal im Weſten die Inſel Hochland im finniſchen Meerbuſen iſt. Demnach ſind alle Querthäler, in welchen zahlreiche Ströme von dem paläozoiſchen Plateau ſüdlich dem Meerbuſen von Finnland zueilen, zu jener Zeit entſtanden, da das Plateau gehoben wurde, und vermöge der erlittenen Spannung in Querſpalten zerriſſen wurde. Die Urſachen dieſer Hebung ſind in denſelben ausdehnenden Kräften zu ſuchen, welche im Norden die plutoniſchen Geſteine an den Tag treten ließen; in den ſüdlichen Gegenden haben dieſe, nicht an den Tag gelangt, ihre hebende Macht durch die eben geſchilderten Querſpalten und Dome zu erkennen gegeben. Wir glauben ferner, daß dies hebende Princip

nur ein Werkzeug zur Bildung größerer Flußthäler ward, ja ſelbſt zur Entſtehung der bedeutenden Quer-Mulde des Peipus-See's. Alle dieſe Thatſachen beſtätigen nur die ſchon früher von uns angedeuteten Anſichten über die Störungen durch Hebung bedingt.

Noch iſt zu bemerken, daß die geſtörten Schichten in den Umgebungen Petersburgs genau vom nämlichen Alter ſind, wie die, welche bei Kinnekulle, bei den Billingen-Hügeln und an andern Orten in Schweden von baſaltiſchen Maſſen durchbrochen wurden und am Wettern-See bedeutende Störungen und Biegungen erlitten. Forſchen wir aber nach den alten Bewegungen, welche dieſe Gegend und einzelne Theile Schwedens erfuhren, nach der völligen Ablagerung des unteren und vor Anhäufung des oberen ſiluriſchen Syſtemes — Bewegungen, die ſie dem Einfluſſe der Waſſer, welche die oberen ſiluriſchen Gebilde enthielten, entzogen und die von S.O. nach N.W. an Stärke zu wachſen ſchienen: ſo ſcheint es außer Zweifel, daß die oben geſchilderten Störungen in einer neueren Periode, oder nach Ablagerung des Kohlen-Gebirges ſtatt fanden. Dieſe Behauptung ſtützt ſich auf Thatſachen; längs der nördlichen Grenze ſind die devoniſchen Gebilde auf gleiche Weiſe verändert, wie die ſiluriſchen; und im fünften Kapitel wollen wir ähnliche Störungen beſchreiben, welche der Kohlen-Kalkſtein im Waldai-Gebirge erlitten hat. Im Allgemeinen ſteht die Größe der Störung in einem gewiſſen Verhältniß zu der Höhe, bis zu welcher die Schichten emporgetrieben wurden, und die bedeutendſte Hebung fand ſicherlich nach Ablagerung des Kohlenkalkes ſtatt.

### Verbindung unterer ſiluriſcher Gebilde mit oberen devoniſchen Schichten ſüdlich von Petersburg.

Die klaren, einfachen Profile an den Flüſſen Wolchow und Siaß haben bereits bewieſen, daß der untere ſiluriſche Kalkſtein, wie an den Hügeln von Czarscoe-celo, von einem rothen Gebilde bedeckt wird, mit Fiſchreſten devoniſchen Alters. Dies iſt der Fall nur wenige Meilen ſüdlich von dem Durchſchnitt an der Popowka und nur fünfunddreißig Werſte ſüdlich von Petersburg. Strangways ſpricht in ſeinem Werke über die Umgebungen von Petersburg von dem Vorkommen einer „rothen Erde von zweifelhaftem Character“ bei dem Weiler Ontolewa an den Ufern der Iſchora.

Lange Zeit ſcheint jedoch der erwähnte Ort dem forſchenden Auge des Geologen entgangen zu ſeyn; ſeit den Bemerkungen von Strangways dürfte Niemand an die Stelle gekommen ſeyn, bis Eichwald ſie beſuchte und ſchilderte. Damals — im Jahre 1843, nach unſeren wiederholten Wanderungen in Rußland — und nachdem durch Helmerſen das Vorhandenſeyn der wahren devoniſchen („old red“) Schichten längs der Grenze der ſiluriſchen Geſteine dargethan und auf einer kleinen Karte gezeigt worden war — da herrſchte

kein Zweifel mehr, daß die „rothe Erde“ von Strangways dem devoniſchen Syſteme angehöre. Indeß hatte Eichwald keine Verſteinerungen darin gefunden, ſie wurden aber bald darauf durch Keyſerling und Wörth entdeckt und in den Schriften der mineralogiſchen Geſellſchaft in Petersburg beſchrieben. Zugleich enthält dieſer Aufſatz Mittheilungen über die Verbreitung der Schichten oberhalb der Iſchora und über ihre Verbindung mit der großen devoniſchen Ablagerung, die wir früher beobachtet hatten und nun ſchildern werden.

Der Pleta-Kalkſtein des Plateaus von Czarscoe-celo iſt nur ſchwach gegen S. oder S.S.O. geneigt, von röthlicher oder grüner Farbe und führt Orthoceratiten; unfern Grafskaya Slawenka wird er durch andere Schichten von ähnlicher Structur bedeckt, die bei dem Weiler Ontolewa zu Tage gehen. Dieſelben gleichen in ſo hohem Grade den unteren, daß — hätte man nicht in ihnen characteriſtiſche devoniſche Verſteinerungen gefunden — ſie für ein zweifelhaftes, bis jetzt unbekanntes Glied der unteren ſiluriſchen Gruppe gehalten worden wären. Bei Ontolewa, wo die fraglichen Schichten Kalk-Concretionen enthalten, bemerkte man in den ſandigen und mergeligen Lagen Fiſchſchuppen, die durch einen lichtegefärbten Mergel hin vertheilt; verfolgt man die Schichten ſtromaufwärts nach Marina und Poritz, ſo bemerkt man, wie die wenige Fuß mächtigen Mergellagen, welche bei Ontolewa zu Tage gehen, hier in dreißig bis vierzig Fuß hohen Klippen emporſteigen und in einzelnen, roth und grau gefärbten Schichten zahlreiche Fiſchreſte enthalten. Durch Wörths raſtloſen, uneigennützigen Eifer ſahen ſich die Bauern veranlaßt, in dieſen Klippen Steinbrüche anzulegen, und auf dieſe Weiſe wurde eine große Maſſe von zum Theil ſehr gut erhaltenen Verſteinerungen zu Tage gefördert, von welchen Agaſſiz eine Sendung erhielt[1].

Wir verweiſen unſere Leſer auf die Mittheilungen dieſes Naturforſchers, entweder in dem zweiten Bande unſerer „**geology of Russia**“ oder in deſſen eigenem Werke[2] enthalten, und bemerken nur, daß man hier eine Anzahl von Arten gefunden, übereinſtimmend mit Petrefacten aus dem alten rothen Sandſtein des nördlichen Schottland, außerdem aber auch einige neue, merkwürdige Geſchlechter. Unter erſteren nennen wir: **Diplopterus macrocephalus** (Ag.), **Glyptolepis leptopterus** (Ag.), **Holoptychius Flemingii** (Ag.), **Actinolepis tuberculatus** (Ag.), ein neues Geſchlecht und eine Rußland und Schottland gemeinſchaftliche Art, **Dendrodus strigatus** (Owen), **D. sig-**

---

[1] Von anderen Verſteinerungen des devoniſchen Syſtemes iſt im folgenden Kapitel die Rede. Höher hinauf an der Iſchora und Slawenka gehen die oben erwähnten Kalke und Mergel allmählig in Sand über. Alle dieſe devoniſchen Regionen bei Ontolewa, Poritz, Marina wurden im Auguſt 1844 von Murchiſon in der Geſellſchaft von Keyſerling, Wörth und Volborth beſucht.

[2] **Monographie des Poissous du Système Dévonien, ou old red. liv. III.**

moides (Owen), Lamnodus biporcatus (Ag.) (Dendrodus von Owen), L. Panderi oder hastatus (Ag.) (Dendrodus von Owen), Glyptosteus (Bothriolepis Eichw.) favosus (Ag.). Andere bis jetzt auf den britiſchen Inſeln unbekannte Verſteinerungen, obgleich characteriſtiſchen devoniſchen Arten angehörend, ſind die Arten der Geſchlechter Onchus und Byssacanthus Ag., nebſt welchen noch Psammosteus arenatus Ag. und einige der eben genannten Petrefacten von Riga bis Andoma bei Witegra in den noch zu ſchildernden devoniſchen Schichten ſich finden. Zu den ſelteneren Verſteinerungen gehören zwei Arten von Ctenodus, einem Geſchlecht, deſſen Arten bis jetzt nur in der Kohlenformation gefunden wurden, von Agaſſiz Ctenodus Keyserlingii und Ctenodus Wörthii genannt. Noch andere Arten ſind zu den neuen Geſchlechtern Homocanthus, Haplacanthus, Narcodes, Naulas, Cladodus u. ſ. w., von Agaſſiz zu zählen.

Die Fiſchreſte, von welchen im folgenden Kapitel die Rede ſeyn ſoll, ſind nicht allein von bedeutendem Intereſſe, weil ſie die Identität der ruſſiſchen Gebilde mit dem alten rothen Sandſtein Schottlands darthun: merkwürdig iſt auch das Vorhandenſeyn von Fiſchen wie die Placoiden in ſo alten Schichten. Und es ſcheint um ſo nothwendiger, bei dieſem Gegenſtand zu verweilen, da die unteren ſiluriſchen Geſteine in Scandinavien und auf den ruſſiſchen Eilanden, obwohl reich an anderen foſſilen Meeresbewohnern, keine Spur von Fiſchreſten aufzuweiſen haben und die ebenerwähnten Fiſche ſich in den tiefſten devoniſchen Schichten des nördlichen Continents finden [1].

### Untere ſiluriſche Geſteine Eſthlands.

Die ganze Ablagerung von Pleta-Kalkſtein, welche ſich längs der baltiſchen Küſte findet, wo dieſelbe ſtets auf Unguliten-Sandſtein ruht, allenthalben durch bituminöſen Schiefer getrennt, wie in den oben geſchilderten Gegenden, bietet wenig Unterſchied von Maſſen gleichen Alters in den Umgebungen von Petersburg. Bei Jeive, einer Poſtſtation weſtlich von der Narwa, und zwiſchen dieſem Platze und Waiwara, bildet der Kalkſtein die Gipfel von hundertundfünfzig Fuß hohen Klippen und hat eine Mächtigkeit von vierzig bis fünfzig Fuß; an einigen Stellen gehen Schichten eines kalkigen, plattenförmigen Sandſteins zu Tage, die faſt nur Orthoceratiten führen, worunter O. vaginatus, O. duplex beſonders häufig ſind; eine ſeltenere Art iſt O. bacillus (Eichw.).

---

[1] Die Gegenwart höchſt eigenthümlicher, kleiner Fiſche — einer derſelben iſt dem devoniſchen Geſchlecht Onchus angehörig — in den oberen ſiluriſchen Gebilden Englands wurde zuerſt von Murchiſon nachgewieſen. (Vergl. Sil. Syst. p. 198 et 605.) Bis jetzt hat man noch keine Fiſchreſte in den oberen ſiluriſchen Schichten des Feſtlandes von Europa und Amerika entdeckt. In den unteren ſiluriſchen Ablagerungen kennt man überhaupt gar keine.

Gleich den ſiluriſchen Geſteinen Englands ſind die Kalkmaſſen durch ſymmetriſche, ſenkrechte oder ſehr geneigte Klüfte getrennt, welche, durch die horizontalen Schichten ſchneidend, ſie in unförmliche, rohe Säulen theilen. Die Haupt-Richtung dieſer Klüfte bildet mit der allgemeinen Streichungs-Linie der Formationen einen rechten Winkel. Die Zerſpaltung der ſchweren Kalkdecke dieſer Klippen, deren unterer Theil aus lockerem Material beſteht, veranlaßt allmählig das Hinabſtürzen einzelner, gegen das Meer gekehrter Theile; man erblickt deßhalb — wie es in Steinbrüchen der Fall — eine Menge teraſſenartiger Abſätze und einſpringender Winkel. Stellt man ſich vor das innerſte Ende eines ſolchen Winkels, ſo hat man auf beiden Seiten ein gutes Profil der Schichten vor ſich, die ganze Reihenfolge vom Schiefer bis zum Kalkſtein:

Nordiſche Granitblöcke.
Orthoceratiten-Kalk.
Bituminöſer Schiefer mit Graptoliten[1].
Unguliten-Sandſtein.
Schiefer.

Oeſtlich von dieſem Orte, wo das Kalk-Plateau ſich mehr in das Land hineinzieht, ſtürzt ſich die Narwa ſüdlich der ſchönen Ruine gleichen Namens über den Kalkſtein herab, und Zerklüftung der Felsmaſſen bot gleichſam eine mächtige Hülfe zur Verminderung dieſes breiten, großen Waſſerfalles[2].

Die Felsart ändert ſich gegen Weſten, nach Rewal oder dem baltiſchen Hafen zu in ihren mineralogiſchen und zoologiſchen Characteren nur wenig. Am letztgenannten Ort wird der Kalkſtein von Unguliten-Sandſtein bedeckt.

Wir konnten unmöglich ermitteln, ob in den Gegenden weſtlich vom baltiſchen Hafen und den Eilanden Oeſel und Dago gegenüber ein unmittelbarer Uebergang vom Pleta-Kalkſtein in die höheren Schichten ſtatt finde; die genannten Inſeln beſtehen weſentlich aus oberen ſiluriſchen Geſteinen. Indeß überzeugte uns die Unterſuchung der erwähnten Klippen und des höheren Plateaus, das ſich gegen den Peipus-See und Dorpat erſtreckt, daß die ganze Gruppe, von welcher bisher die Rede, von einem Kalkſtein bedeckt wird, der andere Verſteinerungen, als bisher, führt, wie z. B. bei Klein-Pungarn

---

[1] Nach Helmerſen kommen mit dieſen brennbaren bituminöſen Schiefern Kalk-Schichten mit Verſteinerungen vor bei dem Gute Tolks, an dem Jemmbach-Fluſſe, hundertundzehn Werſte öſtlich von Rewal. Man findet daſelbſt unter andern Verſteinerungen Asaphus expansus. (Vergl. Ann. des Mines de Russie, 1838, pag. 126.) Die bituminöſen Stoffe in dem Schiefer rühren wahrſcheinlich, wie in Schweden, von Fucoiden her, wo man die bituminöſen Schiefer bisweilen zur Röſtung der Alaunſchiefer benutzt.

[2] Schon Helmerſen ſpricht über die Verminderung des Falles der Narwa, und ſagt, denſelben mit jenem des Niagara vergleichend, von dem ruſſiſchen Strom: „ſein Ontario-See iſt der finniſche Buſen, ſein Erie-See der Peipus-See". (Vergl. Ann. des Mines de Russie, 1838, pag. 117.)

und Paggar[1]. An beiden Orten vermochten wir in dem Kalkſtein die öfter genannten, characteriſtiſchen Orthoceratiten und Trilobiten nicht aufzufinden; aber nebſt einigen Arten der unteren Geſteine, wie **Spirifer lynx** (Eichw.), **Terebratula deformata** (Eichw.), entdeckten wir eine **Leptaena depressa** (Sow.) und **L. deltoidea** (Conrad). Dieſe Schichten gehen über in einen Kalkſtreifen, der ſich unfern Muſtel, nördlich von Wiſſenſtein in Eſthland hinzieht, und auf's Neue im Gouvernement von Kowno erſcheint[2]. Der erwähnte Streifen, der dieſelbe geognoſtiſche Stelle einnimmt, wie in Norwegen, wo er unmittelbar auf der Hauptmaſſe unterer ſiluriſcher Geſteine liegt, iſt hier, wie dort, durch **Pentamerus** characteriſirt. Die eſthländiſche Art iſt **P. borealis** (Eichw.)[3] und eine demſelben ganz ähnliche Verſteinerung iſt wohl der Vertreter des **P. oblongus** von Scandinavien und den britiſchen Inſeln[4].

In einer Gegend nordweſtlich von Wiſſenſtein dürfte — nach einer Angabe Panders — der Pentamerus-Kalkſtein von Sandſtein-Lagen unterteuft werden. Im Gouvernement von Kowno, wo wir dieſe Schichten beobachteten, erſcheinen die Kalk-Lagen allein unter großen Anhäufungen von Gruß. Nach der rothen Farbe des Grußes zu ſchließen, ſowie nach gewiſſen Einſchnitten auf den Seiten des neuen Weges zwiſchen Tauroggen an der ruſſiſchen Grenze und der dritten Poſtſtation dürften die fraglichen Geſteine dem devoniſchen oder „**old red**" Syſtem angehören. Die Verhältniſſe dieſer Ablagerungen zu den unteren ſiluriſchen Geſteinen im Gouvernement von Petersburg beſtätigten unſere Anſicht.

Das Hervortreten grauer ſiluriſcher Gebilde unter den umgebenden devoniſchen Ablagerungen (wahrſcheinlich wegen einer ähnlichen Biegung wie oberhalb der Wolchow) iſt recht bemerkbar durch den Wechſel der Bodenfarbe in den Umgebungen von Bublia und Schawli. Der Kalkſtein, der bei Neici und Grüs weſtlich von Schawli in den ausgedehnten Domänen der Zuboff'ſchen Familie gewonnen wird, bildet ohne Zweifel einen Theil der Kalkſchichten, die von Dubois de Montpereux[5] bei Pokroi beobachtet wurden.

---

[1] Graf Stackelbergs Wohnſitz.

[2] Kürzlich wurde dies Gouvernement von jenem von Wilna getrennt.

[3] Früher hatten wir dieſe Verſteinerung **Pentamerus Letticus** genannt. Während vorliegendes Werk gedruckt ward, beſchrieb ſie Pander als **P. borealis**.

[4] Unſere Kenntniß über die Verbreitung des fraglichen ſiluriſchen Streifens verdanken wir Pander, welcher, da wir ihn im Jahre 1841 zu Riga beſuchten, die Petrefacten, die er zu Schawli gefunden hatte, den ihm bekannten aus Eſthland gleichſtellte. Ferner machte Pander uns die Mittheilung, daß ungefähr vierzig oder fünfzig Werſte nördlich von dem Orte bei Schawli, wo wir den Pentamerus-Kalkſtein beobachteten, derſelbe ſich von Weſten nach Oſten über einen Raum von zwanzig Werſten in vollkommen horizontalen Schichten ausdehne.

[5] Vergl. Karſtens Archiv für Mineral. Jahrg. 1830, II, S. 135 — 156, Taf. IV. und Leonhard und Bronns Jahrb. 1830, S. 107 — 109.

Der Kalkſtein iſt dünn geſchichtet, von grauer Farbe, theils feſt, theils erdig, und geht bisweilen über in ein roth und grün geflecktes Geſtein, mit weichen Schiefer-Parthieen. Dieſe Schichten ſind gelblich, zeigen einen dolomitiſchen Character und auf ihrer Oberfläche bemerkt man mitunter fucoidenartige Körper. Bei unſerem kurzen Aufenthalte entdeckten wir gegen fünfzehn Arten von Petrefacten an dieſem Orte (die von Meskowitza, nördlich von Schawli mitgerechnet), worunter **Pentamerus borealis** (Eichw.), **Terebratula Duboisii** (*nob.*), **Favosites Gothlandicus, Catenipora escharoides, Monticularia Sternbergii** (Lons.), **Stromatopora concentrica, Cyathophillum ceratites** (Goldf.), nebſt vielen Fragmenten von **Euomphalus** und unbeſtimmbaren Encriniten.

Im Allgemeinen ſcheint es, daß — obgleich das weſtliche Ende des Streifens von uns nicht unterſucht wurde — in keinem Theile des Feſtlandes der baltiſchen Provinzen eine ſiluriſche Schichte jüngeren Alters auftritt, als der Vertreter des Kalkes mit **Pentamerus**, den man bisher als die höchſte Lage der unteren ſiluriſchen Geſteine betrachtete. Indeß tragen in Rußland wie in Scandinavien die Verſteinerungen dieſer Kalk-Schichten einen intermediären Character; es ſtellen ſich ſchon einige ober-ſiluriſche ein. So iſt der fragliche Kalkſtein nichts anderes, als der Uebergang aus einer Gruppe in die andere.

### Obere ſiluriſche Schichten.

Wenn auch nirgends auf dem Feſtlande, erſcheinen doch auf den Inſeln Oeſel und Dago wahre obere ſiluriſche Geſteine. Schon die dort von Eichwald geſammelten und uns zur Anſicht überſendeten Corallen[1] beſeitigten jeden Zweifel, und die Mittheilungen Panders über ſeine Unterſuchung der Inſel Oeſel dienten nur zur Beſtätigung. Er erwähnt in dem dort vorherrſchenden Kalkſtein folgende Petrefacten:

**Catenipora escharoides, C. labyrinthica, Favosites Gothlandica, F. basaltica, F. polymorpha, Syringopora reticulata, Aulopora serpens, A. conglomerata, Millepora repens, Porites pyriformis, Cyathophyllum turbinatum, Orthoceratites lineatus, Tentaculites annulatus, Calymene Blumenbachii var. pulchella, Terebratula diadonta** (Dalm. u. Sil. Syst.), **T. tumida, T. canalis** (Sil. Syst.), **Atrypa depressa** (Sil. Syst.), **A. reticularis** oder **affinis** (Sil. Syst.), **A. didyma, Orthis orbicularis** (Sil. Syst.), **Delthyris sulcata** (His.), **Avicula reticulata** (His. u. Sil. Syst.), **Mya rotundata?** (Sil. Syst.), **Cardium striatum** (Sil. Syst.), **Cyathocrinites pinnatus.**

---

[1] Lonsdale, welcher die ſiluriſchen und devoniſchen Corallen Englands ſo vortrefflich beſchrieben hat, verglich dieſe Corallen mit den bekannten ſiluriſchen Englands. (Vergl. Sil. Syst. S. 675, Taf. 16. Die beſten Corallen, die wir beſitzen, verdanken wir Eichwald.

Aus Panders wichtigen Betrachtungen geht hervor, daß der fragliche Kalkſtein ober-ſiluriſch und faſt dem Wenlock-Kalkſtein gleichzuſtellen ſey. Dies wird noch wahrſcheinlicher durch den Umſtand, daß die Ablagerung, welche die genannten Verſteinerungen enthält, von einer Kalk-Schichte bedeckt wird, in der ſich eine Anzahl für die oberen Ludlow-Geſteine der britiſchen Inſeln höchſt characteriſtiſcher Petrefacten findet, nebſt gewiſſen, dünngeſchichteten, glimmerigen Sandſteinen, die man früher als die Baſis des alten, rothen Sandſteines anſah, nun aber als die höchſten Schichten des ſiluriſchen Syſtemes zu betrachten hat[1]. Die Schichten führen **Terebratula reticularis** (oder **prisca**), **T. lacunosa** (His.) und **T. didyma** (Sil. Syst.), einen **Spirifer** (wahrſcheinlich die Art, welche wir in den oberſten ſiluriſchen Schichten Schwedens und Norwegens bemerkten) nebſt zwei Arten, in England für die dünngeſchichteten, glimmerigen Sandſteine ſehr bezeichnend, **Turbo Williamsi** und **Turritella obsoleta.**

Alle dieſe Thatſachen ſprechen dafür, daß ſämmtliche Ablagerungen auf den Eilanden Dago und Oeſel gleichen Alters ſind mit jenen auf Gothland, und daß dieſelben, verſchieden von den paläozoiſchen Geſteinen des Feſtlandes von Schweden und Rußland, die obere ſiluriſche Gruppe der britiſchen Inſeln vertreten.

Auch dieſe Gegenden waren ein Schauplatz plutoniſcher Phänomene. Das Hervortreten von Feuer-Gebilden in der Spalte des finniſchen Buſens und längs der nordöſtlichen Grenze der paläozoiſchen Geſteine Rußlands, auf dem Feſtlande Schwedens, erklärt uns, weßhalb der älteſte Meeresboden, in welchem Geſchöpfe lebten, emporgehoben und nicht den mariniſchen Einflüſſen unterworfen wurde, unter welchen ſpäter die Entſtehung der Inſeln von Gothland, Dago und Oeſel in einem alten geologiſchen Becken bedingt ward.

Die anſteigende Reihenfolge von Schichten, die wir, von Oſten nach Weſten gehend, in den baltiſchen Provinzen ſchilderten, beſtätigt dieſe Anſicht, und macht es wahrſcheinlich, daß öſtlich — im Gouvernement von Petersburg — wo die Hebungen bedeutender waren, dies auch in einer früheren Periode geſchah; denn während in den vom Siaß, von der Wolchow und der Iſchora bewäſſerten Gegenden, der untere oder Pleta-Kalkſtein unmittelbar von wahren devoniſchen Schichten bedeckt wird, tritt weiter öſtlich der Pentamerus-Kalkſtein zwiſchen beiden Syſtemen auf; und auf den baltiſchen Inſeln erſcheinen endlich unzweifelhafte obere ſiluriſche Gebilde, von welchen man in Petersburgs Umgebungen keine Spur findet.

---

[1] S. oben Kap. 2.

### Siluriſche Verſteinerungen.

Wir wollen uns vorerſt nur einige Bemerkungen über die allgemeine Vertheilung foſſiler Reſte erlauben.

Jeder Geolog, der eine Anzahl paläozoiſcher Verſteinerungen von Petersburg, Eſthland und den ruſſiſchen baltiſchen Inſeln vor ſich hätte, würde nicht anſtehen, ſolche dem, an anderen Orten der Welt ſiluriſch genannten Syſtem beizuzählen; denn dieſe Petrefacten beſtehen weſentlich aus den Arten von **Orthis, Leptaena,** aus Trilobiten und Orthoceratiten. Einem ſchärferen Blick wird indeß nicht entgehen, daß das hier vertretene Syſtem ſich gleichſam in zwei Abtheilungen ſcheiden läßt, Aequivalente der Gebilde im weſtlichen Europa und in Amerika. Von den unteren ſiluriſchen Verſteinerungen Rußlands ſind nur wenige den bekannten Leitmuſcheln gleichen Alters in England identiſch, vielmehr ſtimmen ſie mit den vom Feſtlande Scandinaviens bekannten Verſteinerungen; Scandinavien, welches zwiſchen England und Rußland in der Mitte ſteht, enthält eine beträchtliche Anzahl von Petrefacten, die einzelnen Ablagerungen, welche in verſchiedenen Gegenden die nämliche geologiſche Stelle einnehmen, gemeinſchaftlich ſind.

Wenden wir uns zunächſt der unteren ſiluriſchen Gruppe zu. Die älteſten paläozoiſchen Schichten enthalten, in Rußland wie in Scandinavien, hauptſächlich nur Fucoiden. In den höheren Schichten treten einige lithologiſche Verſchiedenheiten auf, welche die Unterabtheilungen beider Länder characteriſiren, und dieſe Veränderungen ſind zum Theil von Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung organiſcher Reſte begleitet. Während die unterſten Schichten in Schweden meiſtens aus Sandſtein, in Rußland aus Schiefer beſtehen, beide keine thieriſchen Reſte enthaltend, finden wir etwas höher hinauf in dem Sandſtein des letztgenannten Landes Verſteinerungen, die ſich höchſt analog jenen aus den unteren ſiluriſchen Geſteinen Englands und Amerika's zeigen. Der Ungulites oder **Obolus**, der in dieſem Sandſtein zu Hauſe iſt, hat ſeinen Vertreter in einem ähnlich geſtalteten Petrefact, der **Lingula attenuata (Sil. Syst.)**, die an einigen Orten reichlich durch die unteren ſiluriſchen Geſteine vertheilt iſt; in Amerika, wo die unterſte Verſteinerungen führende Schichte ein Sandſtein, wird die Analogie noch auffallender. Obgleich die Orthiden mit einfachen Falten, in einigen der tiefſten ſiluriſchen Lagen von Snowdon und dem nördlichen Wales ſo häufig, in dem erwähnten ruſſiſchen Sandſtein nicht vorkommen, braucht man ſich nur etwas höher aufwärts dem Pleta-Kalkſtein zuzuwenden, der ſolche Verſteinerungen enthält, wie **Orthis calligramma, O. orthambonites** und **O. moneta** — ſämmlich der Abtheilung dieſes Geſchlechts angehörend, welche für Schichten hohen Alters ſo ſehr bezeichnend iſt. Die gemeinſchaftlichen Petrefacten machen es unzweifelhaft, daß die unteren Kalkſteine Norwegens und Schwedens mit ihren Trilobiten

und Orthoceratiten mit dem Pleta-Kalkſtein Rußlands völlig gleichen Alters ſind.

Indeß iſt wohl zu beachten, daß — obſchon eine allgemeine Gleichheit zwiſchen den unteren, Verſteinerungen führenden Kalkſteinen beider Länder ſtattfindet, dennoch wieder kleine Verſchiedenheiten obwalten. So z. B. iſt in Schweden die Schichte, unterhalb des erwähnten Kalkſteines, in welcher man die erſten Spuren thieriſcher Reſte findet, ein ſchwarzes, bituminöſes, alaunhaltiges Gebilde, mit kalkigen Lagen, in welchen eigenthümliche Encriniten, Trinucleen und Paradoxides oder Olenus nebſt Fucoiden vorkommen. In Rußland hingegen iſt dieſelbe Schichte — oder eine andere, welche aber die nämliche Stelle einnimmt — viel weniger entwickelt, nicht ſo reich an Kalk und enthält nur wenige Fucoiden und auf weite Strecke hin keine thieriſchen Reſte. Sobald man jedoch in beiden Ländern zu der an Verſteinerungen ſo reichen Schichte kommt, in welcher kalkige Materie vertheilt iſt, haben an gleichzeitigen Rußlands und Scandinaviens die nämlichen Gruppen von Verſteinerungen, und faſt dieſelben Arten aufzuweiſen. So haben unter den Orthoceratiten O. vaginatus und O. duplex, die bei weitem die häufigſten ſind — obgleich auf den britiſchen Inſeln unbekannt — ihrer Vertreter in der ſeltenen Art mit einem lateralen Sipho. In Scandinavien, wo mehr bezeichnende britiſche Petrefacten-Arten der verſchiedenen unter-ſiluriſchen Geſchlechter auftreten, als in Rußland, iſt O. duplex eben ſo häufig, wie in den Gegenden, von welchen nun die Rede ſeyn ſoll. Der ruſſiſche Orthoceratites vaginatus wird in Schweden durch den nahe verwandten O. trochlearis vertreten. Beiden Ländern iſt der Lituites convolvans gemein.

Der untere Kalkſtein Rußlands iſt überreich an Trilobiten; zwei der häufigeren Arten ſind, wie in Norwegen und Schweden, Asaphus expansus und Illaenus crassicauda; erſterer iſt in Rußland, letzterer in Scandinavien häufiger. Auf das Werk Panders verweiſend, bemerken wir noch, daß die bezeichnenden ruſſiſchen Cruſtaceen, worunter Calymene Fischeri (Eichw.), C. polytoma (Dalm.), Ampyx nasutus und Metopias aries (Eichw.), ſcandinaviſche Petrefacten ſind; Dalman hat zwei derſelben, die letzte Böck beſchrieben. Asaphus expansus iſt in Rußland ungemein verbreitet und auch ſchon, wiewohl ſelten, auf den britiſchen Inſeln und in Frankreich aufgefunden worden [1].

[1] Dalman ſchildert den Asaphus expansus auf folgende Weiſe: „Capite semilunari, angulis posticis rotundatis, sulco subbasali transverso profundoque; linea faciali (postice) oblique extrorsum decurrente, tandem intus flexa; pygidio semi-orbiculari, costis obsoletis. (Syn. Entomostracites expansus Wahl. und Asaphus cornigerus Brongn.)“ Nach Dalman hat dieſe Art viele Varietäten; vergl. „Ueber die Palääden oder die ſogenannten Trilobiten,“ von J. W. Dalman, S. 45. Außer dem Werke Panders, welches viele Einzelnheiten über die ruſſiſchen Trilobiten enthält, verweiſen wir den Leſer auf die „ſiluriſchen Schichten“ von Eichwald und eine neue Schrift des Herzogs von Leuchtenberg.

Bereits wurde bemerkt, daß **Asaphus tyrannus** und **A. heros** (Dalm.), ſo häufig in England, allmälig in den Ablagerungen im Oſten verſchwinden. Sie ſind demnach ſelten in Rußland.

Außer anderen Trilobiten dieſer Gruppe führt Eichwald noch den **Asaphus Vulcani** an, eine Art, die in den unteren ſiluriſchen Gebilden Englands vorkommt, und wir fanden **Calymene Downingiae**, ein Dudley-Petrefact. Das Vorhandenſeyn letzterer ſchadet keineswegs unſerer Eintheilung; denn es iſt uns nicht unbekannt, daß **Calymene Blumenbachii**, in der Ludlow- und Wenlock-Formation Englands ſo häufig, an einigen Orten bis zum Caradoc-Sandſtein hinabſteigt. Das Auftreten mehrerer Arten im oberen und unteren ſiluriſchen Gebilde war bei einer Formation zu erwarten, die durch eine gewiſſe Gemeinſchaftlichkeit in ihren organiſchen Reſten characteriſirt iſt. So ſind einige Verſteinerungen den gleichzeitigen Schichten in Rußland, Scandinavien und England gemeinſam, wie z. B. **Leptaena depressa** und **Terebratula reticularis**. Man findet überhaupt, daß Petrefacten, die eine große geographiſche Verbreitung beſitzen, auch durch eine größere Anzahl von Schichten vorkommen, oder mit anderen Worten, gewiſſen Geſchöpfen wurde eine längere Dauer verliehen, als anderen Lebensgefährten derſelben, den Geſetzen gemäß, auf die wir früher hindeuteten [1]. Die ſiluriſchen Geſteine Rußlands behaupten indeß einen eigenen Platz in der Reihe paläozoiſchen Lebens und zeigen eine ſtrenge Analogie mit ihren Aequivalenten im weſtlichen Europa [2], indem ſie eine bedeutende Anzahl von **Orthis** und **Leptaena** führen; beide Geſchlechter findet man vollkommen getrennt von den Producten, die nie in den älteſten Schichten getroffen werden. Von dieſen Petrefacten kennt man zwanzig Arten, die in den Umgebungen Petersburgs in ſiluriſchen Gebilden gefunden werden, worunter zwölf Arten von **Orthis**, während in dem höheren und devoniſchen Syſtem, ſo reich an anderen Geſchlechtern, ſich nur zwei Arten von **Orthis** und drei von **Leptaena** zeigen. (Vergl. das folgende Kapitel.)

Rußlands untere ſiluriſche Gebilde ſind noch mehr als jene von Scandinavien ausgezeichnet durch das Auftreten eigenthümlicher, mit einem Panzer bedeckter Geſchöpfe, von runder Form, mit einem centralen Mund und einer lateralen ovalen Oeffnung — unter welchen **Sphaeronites aurantium** das characteriſtiſchſte

---

[1] Vergl. Trans. Geol. Soc. of London, vol. VI, pag. 335.

[2] Unter den, Rußlands und Scandinaviens unter-ſiluriſchen Gebilden gemeinſchaftlichen Verſteinerungen ſind noch zu erwähnen: Euomphalus qualteriatus, Orthis calligramma, O. testudinaria, Leptaena sericea, Spirifer porambonites, Terebratula nucella und Lingula tenuissima. Der characteriſtiſche Spirifer lynx Rußlands wird durch Atrypa dorsata in Schweden vertreten. Spirifer lynx, eine Varietät von S. biforatus (Schloth.), hat eine große geographiſche Verbreitung und iſt beſonders häufig in den unteren ſiluriſchen Geſteinen von Nord-Amerika, d. h. im blauen Kalkſtein von Ohio, Kentucky, Teneſſee und Indiana.

— die, obgleich den Crinoideen nahe tretend, doch von ihnen zu trennen ſind. Die größere Anzahl derſelben gehört zu den Geſchlechtern **Echinosphaerites** und **Echino-encrinitis** Wahlenbergs; indeß hat L. v. Buch, dem man ſo viele Aufſchlüſſe über dieſe Geſchöpfe verdankt, neue Geſchlechter aufgeſtellt, wie **Hemicosmites** und **Cryptocrinites**, die bis jetzt nur in Rußland gefunden wurden, und ganz kürzlich hat derſelbe ſie unter dem Namen Cyſtideen vereinigt, und den früher von ihm beſchriebenen das neue Geſchlecht **Sycocystites** beigefügt, gleichfalls für die unteren ſiluriſchen Gebilde Rußlands characteriſtiſch, während **Caryocystites** nur in den ober-ſiluriſchen Schichten auf Gothland vorkommt. Die Cyſtideen ſind in großer Menge durch die unteren ſiluriſchen Gebilde Scandinaviens und Rußlands verbreitet, und neuerdings wurden ſie auch in Schichten gleichen Alters in England entdeckt. Schon vor langer Zeit wurden dieſe Geſchöpfe in Schweden von Linné und anderen Naturforſchern erwähnt und genauer durch Gyllenhall beſchrieben. Das Geſchlecht **Echino-encrinites** kommt auch in Schweden vor, wo man es längere Zeit mit **Echinosphaerites** verwechſelte [1].

Die unteren ſiluriſchen Gebilde Rußlands beſitzen, wenn auch nicht viele Corallen-Arten, dennoch zahlreiche Individuen zweier oder dreier Arten, unter welchen **Chaetetes Petropolitanus** am häufigſten. Dieſe Coralle, auch in den unteren Schichten Norwegens vorkommend, hat man neuerdings in Geſteinen gleichen Alters im nördlichen Wales entdeckt [2]. Ueber den Gebilden, welche die erwähnten Verſteinerungen umſchließen, liegt eine Kalk-Schichte, mit **Pentamerus**; wir betrachten dieſelbe als Repräſentant des Streifens welcher auf den britiſchen Inſeln, in Scandinavien und in Nord-Amerika den **Pentamerus oblongus** enthält, dem unſer **P. borealis** ziemlich nahe kommt. Und da die genannte Schichte zwiſchen der oberen und unteren Gruppe ſeine Stelle einnimmt, ſo führt ſie auch Verſteinerungen, die beiden gemeinſchaftlich ſind — wie **Leptaena depressa** — und wir finden bereits in ihr **Cateni-**

---

[1] H. v. Meyer und Volborth ſchrieben über die Organiſation des Geſchlechtes Echino-encrinites. H. v. Meyers Echino-encrinus iſt L. v. Buchs Sycostites. (Vergl. L. v. Buch: Ueber Cyſtideen. Eine am 15. Mai 1844 in der königlichen Academie der Wiſſenſchaften geleſene Abhandlung. Berlin. 1845.) Die Entdeckung der Cyſtideen in England, deren oben gedacht wurde, verdankt man den Unterſuchungen von de la Beche. Ganz kürzlich wurde uns die Gegenwart ſolcher Geſchöpfe in unzweifelhaften unteren ſiluriſchen Gebilden in Süd-Wales durch Phillips mitgetheilt. L. v. Buch, der ſich damals in London aufhielt, erkannte unter den Cyſtideen mit Beſtimmtheit Sphaeronites aurantium. Die Cyſtideen, zum Theil nur Abdrücke, welche L. v. Buch unterſuchte, ſtammten von einem Steinbruch bei Sholes Hook unfern Haverfordweſt, ein früher von uns als unterſiluriſch bezeichneter Ort. (Vergl. Sil. Syst. pag. 397.) Nach einer Mittheilung von Capitän James ſcheinen ähnliche Thierreſte in den unteren ſiluriſchen Schichten der Grafſchaft Waterford (Irland) vorzukommen. Die unteren ſiluriſchen Geſteine von Scandinavien, Rußland und den britiſchen Inſeln ſtehen durch dieſe eigenthümlichen Geſchöpfe in enger Verbindung.

[2] Sedgwick.

**pora escharoides** und eine oder die andere Corallen-Art der oberen ſiluriſchen Gruppe.

Wir glauben genug geſagt zu haben über die Unterſchiede zwiſchen den oberen ſiluriſchen Ablagerungen der baltiſchen Inſeln und den unteren Gebilden, welche das Feſtland Rußlands und Schwedens zuſammenſetzen, und es bedarf kaum noch der Erwähnung, daß durch eine Menge Corallen und andere characteriſtiſche Verſteinerungen die Wenlock- und Ludlow-Geſteine Englands ziemlich vollkommen vertreten ſind, letztere die höchſten Schichten des Syſtemes ausmachend.

Die paläozoiſchen Gebilde Rußlands, welche wir in dieſem Kapitel ſchilderten, ſind demnach von gleichem Alter mit jenen, welche wir an andern Orten als ſiluriſche kennen gelernt haben; und hier, wie in Scandinavien und auf den britiſchen Inſeln, zerfallen dieſe Gebilde in zwei natürliche Gruppen, und werden von den Schichten des devoniſchen oder des „old red“ Syſtemes bedeckt, das nun beſchrieben werden ſoll.

Endlich bemerken wir noch, daß während unſere Mittheilungen nur den ſiluriſchen Formationen der baltiſchen Provinzen Rußlands galten, nach den Schilderungen anderer Naturforſcher[1] Schichten gleichen Alters in Podolien, am Dnieſter unfern Kamenz und an den Ufern und Nebenflüſſen dieſes Stromes vorkommen.

Auch haben eigene Unterſuchungen uns überzeugt, daß die älteſten paläozoiſchen Kalkſteine von Kielce in Polen devoniſch ſind[2].

Die ſiluriſchen Geſteine, welche die Hauptmaſſe ſedimentärer Ablagerungen in der Axe des Urals ausmachen, ſollen im zweiten Theile geſchildert werden; wir bemerken nur, daß dieſelben in ſo hohem Grade verändert und geſtört ſind, in ſo enger Verbindung mit plutoniſchen Gebilden ſtehen, daß wir trotz eifriger Unterſuchungen die verwickelten Phänomene nicht zu erklären vermochten. Nur mit Mühe gelang es uns, die nämliche Reihenfolge, von einer unteren zu einer oberen Gruppe, wie wir ſolche bisher kennen lernten, aufzufinden;

---

[1] Wir berufen uns auf die Werke von Eichwald und Puſch, ſowie auf Bemerkungen von Blöde und Dubois de Montpéreux; auch ſahen wir ſiluriſche Verſteinerungen aus den genannten Gegenden, worunter Conularia Sowerbyi und Terebratula plicatella.

[2] Nach dem Druck des erſten Kapitels von vorliegendem Werke erhielt Murchiſon von Ferdinand Oswald in Oels bei Breslau die Nachricht, daß in Schleſien wahre ſiluriſche Gebilde, ſowie devoniſche Schichten entdeckt worden ſeyen. (S. oben Kap 1.) Die ſiluriſchen Ablagerungen, über einen Raum von anderthalb Quadratmeilen verbreitet, finden ſich bei den Dörfern Sadewitz, Ober- und Neuſchmollen, ſüdlich von Oels und enthalten characteriſtiſche ſiluriſche Verſteinerungen, worunter Favosites Gothlandica, Catenipora escharoides, C. labyrinthica, Orthis testudinaria, O. transversalis, O. pecten, verſchiedene Orthoceratiten, die Trilobiten Calymene Blumenbachii, C. macrophthalma und im weſtlichen Europa bekannte Petrefacten nebſt anderen, wie Illaenus crassicauda, Asaphus expansus und Sphaeronites, für die unteren ſiluriſchen Geſteine Rußlands und Scandinaviens characteriſtiſch.

letztere, welche einen **Pentamerus**, dem **P. Knightii** nahe kommend, enthält, iſt weithin von Schichten bedeckt mit zahlreichen devoniſchen Verſteinerungen.

---

Dies Kapitel war bereits gedruckt, als wir von Eichwald einen Abdruck ſeiner Schrift über die Fiſche des devoniſchen Syſtemes in der Nähe von Pawlosk erhielten, welche im 17. Bande der naturwiſſenſchaftlichen Verhandlungen zu Moscau ſteht. Der Verfaſſer ſchreibt darin die Entdeckung der Fiſchreſte einem jungen Mineralogen, Siemaſchko, zu. Ohne uns in weitere Erörterungen einzulaſſen, bemerken wir nur, daß wir durch Keyſerling und Wörth die erſten Nachrichten über das Vorhandenſeyn von foſſilen Fiſchen an der Slawenka erhielten. Aber, abgeſehen von allen Prioritäts-Zwiſten, müſſen wir dennoch auf Eichwalds Werk zurückkommen, da es einen Gegenſtand von hoher Wichtigkeit betrifft. Wir wollen keineswegs über den generiſchen und ſpecifiſchen Werth aller der von Wörth und von Keyſerling geſammelten Verſteinerungen ſtreng aburtheilen; indeß brachten wir auch eine Anzahl dieſer Verſteinerungen mit nach England, die wir gemeinſchaftlich mit einem Kenner, Philipp de Grey Egerton, unterſuchten und eine ausgewählte Anzahl an Agaſſiz ſendeten. Die Reſultate wurden bekannt gemacht in vorliegendem Werke. Während dem verfaßte Eichwald ſeine Schrift, in welcher er gewiſſe Vergleichungen anſtellte, die Agaſſiz und uns, und gleichſam alle Geologen in hohem Grade überraſchen mußten. Eichwald führt aus den — unzweifelhaft devoniſchen Schichten — **Pleuracanthus tuberculatus** an, eine Art, die man nie vorher unterhalb des Kohlenkalkes gefunden hatte; ferner **Saurichthys**, ein bisher nur im Muſchelkalk bekanntes Geſchlecht. Außerdem werden **Hybodus longicornus** (Ag.) und **Pristacanthus** aufgezählt, Geſchlechter, die Agaſſiz nur in Lias- und Kreide-Gebilden fand, und endlich ſoll **Pleuracanthus** — nach Agaſſiz für die tertiäre Molaſſe bezeichnend — hier mit devoniſchen und ſiluriſchen Geſchlechtern vorkommen. In Betreff des **Ctenodus** irrt Eichwald, wenn er ſagt, dieſe wohlbekannte Verſteinerung des Kohlen-Gebirges ſey bisher nur in der Kreide gefunden worden, und **Onchus** (dem alten rothen Sandſtein und auch dem Kohlen-Syſtem eigen) nur im ober-ſiluriſchen Gebilde. Wenn Eichwald Recht hat, hingegen Agaſſiz und wir irren, dann muß die Ablagerung an der Slawenka ein geologiſcher „**omnibus**“ ſeyn, in welcher Geſchöpfe aller Epochen, von der protozoiſchen bis Tertiär-Zeit, beiſammen lebten. Möge Eichwald es uns nicht mißdeuten, wenn wir einſtweilen den von ihm mitgetheilten Thatſachen keinen Glauben ſchenken. Derſelbe beruft ſich auf das Beiſpiel von St. Caſſian, wo, nach Münſters Beobachtungen, paläo-

zoiſche und ſecundäre Petrefacten mit einander vorkommen; aber mit Unrecht. In den Alpen ſteigen hohe Berge ſchroff empor, auf deren Gipfel, an deren Fuße verſchiedene Formationen auftreten mögen; die ſogenannten „Verſteinerungen von St. Caſſian" ſind von den Bauern im Thale geſammelte, von den verſchiedenſten Höhen herabgefallene, und dann natürlich untereinander gemengte Petrefacten. An der Slawenka fände dieſe Mengung aber in einer und derſelben Schichte ſtatt.

Außer den obengenannten mineralogiſchen Characteren kann man weder an der Slawenka, noch an der Wolchow oder am Siaß die geringſte Spur eines Uebergangs der unteren ſiluriſchen zu den devoniſchen, Fiſchreſte enthaltenden Schichten wahrnehmen, wie es Eichwald verſichert; noch weniger findet eine Mengung der Petrefacten beider Gruppen ſtatt, es ſey denn, die Schichten wären zertrümmert und die Oberfläche geändert worden. (Vergl. Kap. 20 und 21.) Wäre dies wirklich der Fall, ſo könnte man in Rußland noch andere ſolche Beiſpiele von Uebergängen anführen, wie zwiſchen Kohlen-Kalk und Jura-Gebilden, oder zwiſchen permiſchen Geſteinen der Waga und den darüber liegenden pleiſtocenen Schichten. Solche Hypotheſen bedürfen kaum einer Widerlegung; möge man daher meinen obigen Behauptungen Glauben ſchenken. Zudem bemerkt noch Agaſſiz, daß in der Ablagerung — ſie iſt ohne Zweifel devoniſch — entweder nur wohlbekannte Verſteinerungen des „old red sandstone" vorkommen, oder ſolche, die man bisher weder in einer höheren noch tieferen Schichte gefunden hat.

### Nachſchrift über foſſile devoniſche Fiſche.

Es kann einem ſchärferen Blicke kaum entgehen, daß das folgende Kapitel über die Gebilde des devoniſchen Syſtemes bereits gedruckt war, als wir die Mittheilungen von Agaſſiz über die, der genannten Formation angehörigen Fiſchreſte erhielten; damals beſchäftigten uns die einleitenden Kapitel dieſes Werkes, welche aus angegebenen Gründen zuletzt gedruckt wurden. Trotz einigen Namen-Veränderungen, die Agaſſiz vornahm (weßhalb wir unſere Leſer auf die vorhergehenden Bemerkungen, auf den zweiten Theil der „geology of Russia" und auf Agaſſiz's Schrift: „Monographie des Poissons du Systême Dévonien ou Vieux Gres Rouge" verweiſen) werden unſere Leſer im Allgemeinen durch die neuen Entdeckungen manche Beſtätigung früherer Behauptungen von uns finden. Außer den zahlreichen, oben ſchon erwähnten Fiſchreſten des alten rothen Sandſteines, den neuen an der Slawenka entdeckten Geſchlechtern und Arten, erfuhren wir durch Agaſſiz, daß wir von den Ufern der Andoma (ſiehe oben S. 79) Pterichtys major (Ag.) erhalten, eine Art, die kürzlich am Findhorn unſern Elgin nachgewieſen worden war. Dieſe Thatſache iſt um ſo

wichtiger, da der genannte Fiſch der erſte Repräſentant der Familie der Cephalaspiden in Rußland iſt. Außer dem erwähnten Zahne von Dendrodus (vergl. das folg. Kap.), der unfern Riga vorkommt, und neulich auch durch Meyendorf von Cremon in Liefland uns zugeſendet ward, zählt Agaſſiz ferner noch auf: Dendrodus latus (Owen), Lamnodus Panderi oder hastatus (Ag.) (Dendrodus hastatus, Owen), beide ſchottiſche Arten; Owen, der einen Zahn durch's Microscop unterſuchte, ſtellt noch einen andern ruſſiſchen Fiſch auf; Dendrodus Murchisoni, weil derſelbe weſentlich verſchieden iſt von der ſchottiſchen Art D. biporcatus. Der von Agaſſiz Glyptosteus favosus benannte Fiſch wird von einer andern Art begleitet, die Agaſſiz G. reticulatus hieß (Eichwalds Bothriolepis ornata). Die zuletzt erwähnten Fiſchreſte finden ſich nicht allein an den Ufern der Prikſcha im Waldai-Gebirge und bei Tſchudowa, ſondern auch am Siaß, an der Andoma, in dem nordöſtlichen Zug der devoniſchen Geſteine. Einer kommt bei Kipet unweit Bielew (ſiehe das folg. Kap.) in dem großen devoniſchen Dome vor. Die beiden Arten von Glyptosteus oder Bothriolepis, ſo verbreitet in Rußland, ſind auch im nördlichen Schottland zu Hauſe; erſtere findet ſich in Perthſhire (Claſhbennie) und Elginſhire, letztere in den Grafſchaften von Naire, Elgin und Murray. Die kleinere Art von Chelonichthys, Ch. minor (Asterolepis, Eichw.)[1], kommt in Schottland und bei Riga vor; und der ſchottiſche Fundort enthält Fragmente der ruſſiſchen Art C. Asmusii. Endlich bemerkt Agaſſiz, zur Beſtätigung unſerer Mittheilungen über die Identität der domartig geſtalteten, devoniſchen Regionen von Orel, Woronje und Bielew mit jenen der baltiſchen und nordöſtlichen Bezirke, daß gewiſſe Fiſch-Gräten aus allen dieſen Gegenden, die er noch nicht beſchrieben, ſämmtlich ein und derſelben Art angehören.

Die Ergebniſſe der ſorgfältigen Unterſuchungen von Agaſſiz beweiſen ferner die Richtigkeit unſerer Anſichten über die Analogieen einzelner, über weite Strecken Europa's verbreiteter, paläozoiſcher Formationen, und zeigen zugleich die Nothwendigkeit, die devoniſche Gruppe als ein beſonderes Syſtem zu betrachten. Statt der acht oder zehn Arten foſſiler Fiſche, die im nächſten Kapitel als Schottland und Rußland gemeinſchaftlich angegeben ſind, kennt man nun noch einmal ſo viel; oder von den in Rußland aufgefundenen Fiſchreſten ſind zwei Drittheile identiſch mit ſolchen, die in Großbritannien in der nämlichen Formation vorkommen.

---

[1] Obgleich uns bekannt iſt, daß Eichwald den Namen Asterolepis für die gigantiſchen Fiſchreſte aus der Gegend von Dorpat gebrauchte, bevor Agaſſiz ſie benannte, ziehen wir doch vor, bei dem länger angewendeten Namen Chelonichthys zu bleiben.

# Viertes Kapitel.

## Devoniſches oder „old red“ Syſtem.

**Große Verbreitung des Syſtemes. — Schilderung in anſteigender Ordnung, von der Verbindung der unteren Schichten mit den ſiluriſchen Gebilden an den Wolchow-Ufern bis zur Berührung der oberſten Schichten mit dem Kohlenkalk im Waldai-Gebirge. — Verbreitung gegen Witegra, Andoma und Archangel. — Ausdehnung in Curland und Liefland. — Großer ſüdöſtlicher Streifen, der ſich bis in die Gouvernements von Orel und Woronje erſtreckt; Profile an den Oka- und Don-Ufern. — Organiſche Reſte des Syſtemes mit denen im weſtlichen Europa verglichen.**

Die rothen Geſteine im Süden der ſiluriſchen Schichten am baltiſchen Meere bilden eine der bedeutendſten Formationen Rußlands und ſind über einen Raum von nicht weniger denn 150,000 Quadratmeilen verbreitet — ein größerer Flächenraum, als jener der britiſchen Inſeln. Die Grenzen dieſes Syſtemes kann man leicht nach unten und oben hin verfolgen; es liegt auf den niedrigen, bereits geſchilderten Plateau's und erhebt ſich in Hügeln, die zu fünfhundert bis neunhundert Fuß über das Meer anſteigen, geht gegen die Teufe zu in ſiluriſche plattenförmige Sandſteine, nach oben in die Kohlen-Gebilde über. Dieſe Geſteine, dieſelbe geologiſche Zone als der britiſche „old red sandstone“ einnehmend, ziehen ſich aus Curland und Liefland nordöſtlich in die Gouvernements Pskof, Nowgorod, Olonez und Archangel, und ſüdoſtwärts durch Witepsk, Smolensk, Kaluga und Tula nach Orel und Woronje. Wir wollen den nordöſtlichen und ſodann den ſüdöſtlichen Zug dieſer Gebilde beſchreiben.

### Nördliche devoniſche Ablagerung.

Mit Ausnahme einiger aus Kohlenkalk beſtehender Höhen iſt das Waldai-Gebirge und die hügelige Gegend um den Ilmenſee aus devoniſchen Geſteinen zuſammengeſetzt. An den Seiten der Hochſtraße von Petersburg nach Moscau trifft man nur wenige gute Profile; aber in den Schluchten der kleinen Flüſſe Keriſt und Poliſt treten die unterſten Glieder der Formation auf. Einige Werſte nördlich von erſterem nimmt die Boden-Oberfläche eine rothe Farbe an, und in dem rothen und grauen Kalkſtein, der als Chauſſee-Material dient, fanden wir einige Bruchſtücke von Verſteinerun-

gen [1]. Bei Tſchudowa, hundert und zehn Werſte ſüdlich von Petersburg, auf beiden Keriſt-Ufern, zumal unterhalb der Brücke, gehen plattenförmige Kalkſteine von einem bis drei Zoll Mächtigkeit zu Tage, die unteren oder oberen Schichten von lichter Farbe, die mittleren röthlich. Die Oberfläche dieſer Geſteine erweckt den Gedanken, als ob dieſe ganze Ablagerung in einer ruhigen See abgeſetzt worden wäre; denn ſie iſt mit Fucoiden und anderen Körpern bedeckt, während Mollusken und Encriniten zwiſchen den einzelnen Schichtungs-Abloſungen ſich finden.

Sämmtliche Verſteinerungen gehören ohne Zweifel dem devoniſchen Syſteme an; wir erwähnen **Serpula omphalodes** (Goldf.), **Spirifer muralis** (*nob.*), **S. speciosus** (**S. micropterus** nach L. v. Buch), **S. Archiaci** (Murch.), **S. granosus** (*nob.*), **Terebratula ventilabrum** (Phill.), **Orthis striatula** (Schloth.), **O. micans** (L. v. Buch), **O. crenistria** (Phill.), **Bellerophon armatus** (*nob.*), nebſt andern Fucoiden ähnlichen Körpern und Fragmenten verſchiedener Encriniten und Pentacriniten.

Dieſe Schichten und die nördlich von Tſchudowa ſind wohl als die tiefſten Glieder des devoniſchen Syſtemes zu betrachten. Bei Kalapi-poliſt, einem wenige Werſte gegen S.S.O. entfernten Flecken, hat man in alten Steinbrüchen auf dem rechten Poliſt-Ufer Geſteine entdeckt, die zufolge der allgemeinen, geringen Schichtenneigung, dem leichten Anſteigen der Gegend nach Süden zu, den höheren Schichten beigezählt werden dürften. Sie beſtehen aus dünngeſchichteten, roth und licht gefärbten, plattenförmigen Kalkſteinen, theils mehr feſt, theils ſandig; oft finden ſich in einer ſandigen Grundmaſſe von dunkelgrüner, ockergelber oder rother Farbe, mehr oder weniger thonige Kalk-Concretionen. Es erinnern dieſe Kalk-Concretionen an jene Gebilde, die in der Grafſchaft Herefordſhire vorkommen; ſie gehen auf der einen Seite in glimmerigen, grünen Sand und Sandſtein über, auf der andern in plattenförmigen Kalkſtein. Neſter von Kalkſpath ſind keine Seltenheit, und bei Tſchudowa ſind die Oberflächen der Platten mit Fucoiden-Fragmenten bedeckt. Außerdem fanden wir auch einige der characteriſtiſchen devoniſchen Fiſche, nämlich **Diplopterus** und **Glyptosteus** (Ag.).

Bei einer Verlängerung der Durchſchnitts-Linie gegen Moscau zu würden die erwähnten unterſten devoniſchen Schichten unter den rothen Geſteinen von Nowgorod, von dem Waldai-Gebirge und dem Ilmenſee hinziehen. Ehe wir indeß zu dieſen höheren Gebilden übergehen, wollen wir kurz die unteren Schichten ſchildern, wie es uns das deutlichſte Profil im

---

[1] Bei unſerer letzten eiligen Rückkehr von Moscau fanden wir in zahlreichen Steinhaufen von rothem, kalkigem Sandſtein, kürzlich in den Hohlwegen nördlich von Tſchudowa entdeckt, nebſt einigen devoniſchen Verſteinerungen Gräten von **Glyptosteus reticulatus** (Ag.).

Norden Rußlands geſtattet, wo dieſelben auch, wie eben geſagt wurde, in unmittelbarer Berührung mit den oberſten ſiluriſchen Geſteinen auftreten.

Setzen wir das Profil am Wolchow-Ufer fort, ſo finden wir die oberſten ſiluriſchen Schichten, welche Sphaeronites, Favosites und kleine Arten von Orthis enthalten. Dieſe gehen allmählig nach oben in plattenförmige, kieſelige Gebilde über, welche, flußaufwärts, von anderen dünngeſchichteten Lagen bedeckt ſind, die eine rothe und grüne Farbe annehmen und Schmitzen von Mergel enthalten. Auf roth und grün gefärbte Mergel folgen rothe und grüne Kalkſtein-Schichten in drei bis ſechs Zoll mächtigen Lagen, zwiſchen welchen einzelne Parthieen rothen Mergels auftreten. Die ungefähr eine Werſt ſüdlich vom Dorfe Bor bis zum Weiler Windin-Oſtrof geſammelten Verſteinerungen ſind devoniſch.

Längs den Fluß-Ufern an dieſem Orte und bei Pruſſino erhielten wir folgende Petrefacten: **Serpula omphalodes** (Goldf.), **Spirifer muralis** (*nob.*), **S. speciosus** (**S. micropterus** L. v. Buch), **S. Archiaci** (Murch.), **S. plicistria** (Arch. u. Vern.), **Terebratula prisca** (Schloth.), **T. Meyendorfii** (nach unſerem Gefährten von uns ſo benannt), **T. concentrica** (L. v. Buch), **T. ventilabrum** (Phill.), **Orthis striatula** (Schloth.), **Leptaena productoides** (Murch.), **Productus spinosus** (Sow.), nach L. v. Buch, **Avicula Wörthii** (*nob.*), **Modiola antiqua** (Goldf.), **Bellerophon globatus** (Murch.), **B. armatus** (*nob.*), **Natica** u. ſ. w. Außer den genannten Verſteinerungen, unter welchen einige bezeichnende des devoniſchen Syſtemes ſind, die man auch in anderen Theilen Europa's kennt, fanden wir auch einige Fiſchreſte, namentlich Gräten von **Glyptosteus** (Ag.), ein für den alten rothen Sandſtein Schottlands characteriſtiſches Geſchlecht.

Die ſechszig bis ſiebenzig Fuß hohen Ufer des ſchönen Fluſſes um Petropawlosk nehmen bei Windin-Oſtrof, Chevenſorok und Pruſſino bis zu zwölf oder vierzehn Fuß Höhe ab. Indeß kann man die rothen Mergel und ſandige plattenförmige Kalkſteine mit Kalk-Concretionen etwas weiter den Strom hinauf verfolgen, wo dieſelben ſich endlich unter dem angeſchwemmten Lande verlieren, das einzelne hervorragende Felsmaſſen an den Flüſſen Wolchow und Tigoda bedeckt[1].

Die Fiſchreſte aus den unteren Schichten des Syſtemes von allen den eben genannten Orten, oder von Tſchudowa und Kalipi-poliſt ſind weſentlich verſchieden von jenen der oberen Schichten aus dem Waldai-Gebirge vom Priutſchka-Ufer (einem Nebenfluſſe der Mſta), die wir ſpäter beſchreiben wollen. **Glyptosteus** und **Diplopterus** ſind dem nördlichen Schottland

---

[1] Die hier geſchilderten Geſteine liegen in dem oben erwähnten Trog, unter welchen die ſiluriſchen Schichten der Wloia zu Tage gehen.

und Rußland gemeinſchaftliche Geſchlechter, aber die Arten aus dieſen unteren Schichten, **G. reticulatus** und **D. rugulosus** kennt man, nach Agaſſiz's neueſten Unterſuchungen, auf den britiſchen Inſeln nicht. Doch wollen wir einige Arten aus den mittleren und oberen Schichten anführen, die gewiſſen ſchottiſchen Arten völlig identiſch ſind.

Die Mittel-Glieder des devoniſchen Syſtemes beſtehen aus rothem oder grünem Mergel und Thon, aus Kalkſteinen und aus plattenförmigen Sandſteinen, die meiſt wenig Zuſammenhang zeigen; hier und da kommt Gyps vor und Salzquellen treten aus der Ablagerung hervor. Die unteren Theile des Waldâi-Gebirges beſtehen aus den Mittelgliedern der Formation, aus rothen und grünen Mergeln mit Concretionen unreinen Kalkſteins, wie an den Ufern der Mſta, in gewiſſen Einſchnitten der Moscauer Straße und in einigen wenig entfernten Schluchten. Unfern des Schloſſes Koroſtino ſteigen die ſüdlichen Ufer des Ilmenſee's und die Seiten der Schlucht von Porogi in vierzig bis fünfzig Fuß hohen Klippen empor. Die oberen Lagen, von grauer oder röthlicher Farbe, kalkige, plattenförmige Sandſteine ſind in zahlreiche Vierecke zertheilt, die durch zunehmende Verwitterung eine gelbliche Farbe erlangen. Man trifft in ihnen eigenthümliche, blutrothe Ringe, und auf der Oberfläche lange, röhrenförmige Körper. Die größte Mächtigkeit der Kalk-Schichten beträgt dreißig Fuß; ſie ruhen auf dunkelrothem, hartem Kalkſtein, der devoniſche Leitmuſcheln enthält. Unter dieſen ſind einige, welche wir auch an den Wolchow-Ufern bei Pruſſino fanden, nebſt einer anderen Art, die — obgleich an dem genannten Ort nicht aufgefunden — mit den nämlichen Petrefacten in den devoniſchen Kalkſteinen im Boulonais und in anderen Gegenden vorkommt, **Spirifer Verneuilii** (Murch.). Außer den häufigeren Verſteinerungen, **Terebratula prisca**, **Leptaena productoides**, **Serpula omphaloides** u. ſ. w., entdeckten wir noch **Terebratula Helmersenii** (L. v. Buch), **Spirifer tenticulum** (*nob.*), und **Orthoceratites subfusiformis** (Münst.).

Nur wenig öſtlich von Koroſtino und bei Porogi, wo dieſelben Schichten ſich einigermaßen ausdehnen, treten dunkelrothe, fettige Mergel und Thone an der Baſis der Klippen auf.

Die bedeutende Mächtigkeit, welche die unteren Schichten des Syſtemes ſüdlich vom Ilmenſee beſitzen, wurde durch Bohrverſuche nach den Salzquellen von Starai-Ruſſa ermittelt; bei einer Teufe von 600 Fuß merkte man keinen Wechſel im Geſtein. Da man alſo den tiefſten Punkt, von welchem aus die Salzquellen entſpringen, noch nicht erreicht hat, können wir auch nicht angeben, ob die Salzquellen in den unterſten Schichten der devoniſchen Gruppe oder im ſiluriſchen Syſtem ihren eigentlichen Sitz haben.

Wir werden ſpäter ſehen, daß Salzquellen und Steinſalz in den rothen,

das Kohlen-Gebirge bedeckenden Geſteinen keineswegs eine Seltenheit ſind; indeß kommt das Mineral in Rußland in Formationen ſehr verſchiedenen Alters vor.

In Ermangelung hervortretender Felſen, wegen der zugerundeten Form der Höhen und der Bedeckung durch jüngere Gebilde kann man ſämmtliche Mitglieder der Formation in einem und demſelben Profile des Waldai-Gebirges nicht gut ſehen. Indeß kann man an den Ufern der Mſta und ihrer Zuflüſſe (dem einzigen Querthal von Bedeutung im Waldai-Gebirge) einzelne Durchſchnitte der oberen Abtheilung des Syſtemes beobachten, wie man ſie kaum an irgend einem Orte in Europa deutlicher finden dürfte. Die ſchönſten Beiſpiele eines Ueberganges der rothen Geſteine in den darüberliegenden Kohlenkalk bietet das abgeſonderte Thal der Belaia (weißer Strom), die in die Mſta fließt, ungefähr fünfundzwanzig Werſte ſüdlich von Borowitchi[1]. Unmittelbar nördlich vom maleriſch gelegenen Dorfe Scherokwitchi ergießt das Flüßchen Priutſchka ſich in die Belaia; verfolgt man daſſelbe bis zu ſeiner Quelle, ſo gelangt man durch eine waldige, enge Schlucht, deren Seiten natürliche Profile, meiſt ſenkrecht, von zweihundert Fuß Höhe bilden. Die größte Schichten-Anzahl findet man an dem Platze, wo früher Kohlenwerke waren und Stollen von der Seite des Hügels in gewiſſe bituminöſe Schiefer getrieben wurden, die zu den unteren Gliedern des Kohlen-Syſtemes gehören, bedeckt von den tiefſten Schichten des Berg- oder Kohlenkalkes. Wir wollen unſere Beſchreibung mit den Schichten unter dem Kohlen-Gebirge beginnen.

Die tiefſten ſichtbaren Lagen beſtehen aus grünem Mergel mit Fiſchreſten. Sie werden von den ſie bedeckenden rothen und grünen Mergeln durch eine Sandſtein-Schichte getrennt, die gleichfalls Fiſchreſte enthält.

Die erwähnten rothen und grünen Mergel, ungefähr dreißig Fuß mächtig, werden von höchſt merkwürdigen, Fiſchreſte enthaltenden Schichten bedeckt. Dieſelben ſind gegen vier Fuß mächtig; der obere Theil beſteht aus einem gefleckten Mergel mit Kalk-Concretionen; der untere Theil, ein zwei Fuß mächtiger gelblicher Mergel, iſt faſt gänzlich aus Fiſch-Ueberbleibſeln zuſammengeſetzt. Agaſſiz hat darunter einige, dem alten rothen Sandſteine Schottlands identiſche Arten nachgewieſen, nämlich **Holoptychius nobilissimus** (Ag. **Sil. Syst.**), **Glyptosteus favosus** (Ag.), **Diplopterus macrocephalus** (Ag.). — Nun folgt ein weißer, mergeliger Kalkſtein, zehn Fuß mächtig, dann rother und grüner mergeliger Thon von ſechszig Fuß Mächtigkeit; er wird von Sand und bituminöſem Schiefer bedeckt, den tiefſten Gliedern des Kohlen-Gebirges.

---

[1] Unſer junger Begleiter Kokſcharof, der kürzlich mit Helmerſen dieſe Gegenden beſucht hatte, führte uns an den Ort.

Die unterſte Schichte der Kohlen-Gebilde iſt ein loſer, mergeliger Sandſtein, nur ſechs Fuß mächtig. In dieſer Lage, ſowie in der ſie bedeckenden, findet man die characteriſtiſchen Pflanzen des Kohlen-Gebirges, während keine Fiſchreſte des devoniſchen Syſtemes ſich zeigen. Es iſt demnach eine Art phyſiſcher Trennungs-Linie zwiſchen den beiden Formationen vorhanden.

### Verbreitung des Syſtemes gegen Nordoſten.

Nachdem wir einen Ueberblick auf ein Profil der „**old red**“ oder devoniſchen Formation in der Gegend zwiſchen Petersburg und Moscau gegeben, wollen wir nun die weitere Verbreitung dieſes Syſtemes gegen O.N.O. zu kennen lernen und dieſelbe dann weiter nach S.S.W. verfolgen und zuletzt die Ausdehnung gegen S.O., in den Gouvernements von Orel und Woronje beſchreiben.

Nach dem, was wir von dem Auftreten der ſiluriſchen Formation in N.O. geſagt haben (S. 33), läßt ſich kaum über die unterſten devoniſchen Schichten viel Aufſchluß erwarten. Indeß ſtießen wir auf unſerer Reiſe nach Archangel häufig auf die mittleren und oberen Glieder des Syſtemes[1]; die letzteren ſind gewöhnlich, wie im Waldai-Gebirge, von Kohlenkalk bedeckt[2]. Am Fluſſe Mgra, ungefähr vier Werſte ſüdlich vom Poſthauſe an der Hochſtraße von Witegra, erſcheinen lichte gefärbte und röthlichgefleckte, glimmerige, loſe Sandſteine und kieſelige, plattenförmige Gebilde, in welchen wir Gräten von **Diplopterus** (?) und **Glyptosteus** entdeckten, nebſt Reſten eines neuen, von Agaſſiz **Ctenoptychius** benannten Geſchlechtes. Im Süden und Weſten des Onega-See's treten mehr oder weniger loſe Sandſteine auf, die an vielen Orten dem bunten Sandſteine im weſtlichen Europa gleichen; doch ſind ſie ſtets mehr plattenförmig. Dieſe Schichten ſind durch das Empordringen der Trapp-Gebilde von Petrozawodsk und der nördlichen Regionen verändert. Am ſüdweſtlichen Ende des Onega-See's iſt der Sandſtein immer weich und loſe; verfolgt man denſelben etwas weiter, ſo zeigt er ſich bald hart und kieſelig, wo er nur in der Nähe des Grünſteins erſcheint, der nördlich vom Swir-Fluſſe ſehr verbreitet iſt.

An den öſtlichen Ufern des Onega-See's, etwas ſüdlich von der Mündung der Andoma, treten gegen hundertundfünfzig Fuß hohe Klippen empor,

---

[1] Eine früher von Strangways geſammelte Anzahl von Verſteinerungen, nun in Bucklands Muſeum zu Oxford, enthält unter andern einen eigenthümlichen Fiſchreſt aus dem rothen Sandſtein zwiſchen Ladoga und Tichwin, welchem Agaſſiz den Namen Placosteus meandrinus gegeben hat.

[2] Dieſe Stelle iſt auf dem linken Strom-Ufer, eine Meile oberhalb der Sägemühle. Wir hatten das Glück, dort — im Herzen des nördlichen Rußlands — mit dem einſichtsvollen Director dieſer Werke zuſammen zu treffen, der, im Beſitz guter Bücher und Inſtrumente, uns mit jener in ganz Rußland üblichen Gaſtfreundſchaft empfing.

aus rothem und grünem Mergel beſtehend, der in loſen, buntgefärbten Sandſtein übergeht, überaus ähnlich dem neuen und alten rothen Sandſtein Englands [1]. Die Schichten der Hügel tragen den Anſchein, als wären ſie geneigt. Dies iſt aber nicht der Fall; ſie weichen nur etwas vom Horizontalen ab, um ſich in einer geringen Windung gegen N.N.W. zu ziehen. Unter den zahlreichen, von den Klippen herabgefallenen Bruchſtücken von Sandſtein fanden wir auch einzelne mit Fiſchreſten, beſonders Holoptychius (?); ſie ſind meiſt von größerer Härte.

Beim Hinanſteigen der Ufer der Andoma und ihrer Nebenflüſſe, der Nosreka u. a., kann man das Vorkommen der unteren oder rothen Geſteine gut beobachten. Alle Plateaus, ſämmtliches Hochland, beſtehen aus Kohlenkalk nebſt bituminöſem Schiefer und gelbem Sandſtein.

Bei der ungeheueren Ausdehnung des rothen Sandſteines um Witegra und an den Ufern des Onega-See's, trotz der vielen Entblößungen an den Ufern der in dieſen See ſich ergießenden Flüſſe, fanden wir keine einzige Kalk-Schichte, und bei dem Mangel an kalkiger Materie trafen wir auch keine Mollusken mehr an, die in Liefland, bei Petersburg und Nowgorod ſo häufig ſind; in den ſandigen und thonigen Schichten erſcheinen nur foſſile Fiſche. Wir werden ſpäter auf dies eigenthümliche Phänomen zurückkommen.

Südlich und öſtlich von Witegra treten die Schichten des devoniſchen Syſtemes unter dem Kohlenkalk auf; die oberſten Lagen kann man bei Witegraski und auf beiden Ufern des kleinen Fluſſes beobachten. Aehnliche Verhältniſſe trifft man im Weſten von Diwitinskaya, dem Hauptquartiere der am großen Canale beſchäftigten Ingenieure, der, die niedere Waſſerſcheide der Gegend durchziehend, zu den weiſen Einrichtungen Peters des Großen gehört. Dieſer Canal verbindet die Waſſer des großen Gouvernements Wologda mit jenen in den Bezirken von Petersburg und am baltiſchen Meere.

Nordöſtlich von dem genannten Ort wird die Gegend ſo niedrig, die Hochſtraße nach der Dwina zu führt faſt ſtets auf dem Kohlenkalk fort, ſo daß flüchtige Wanderer wie wir, denen nicht viele Abſtecher geſtattet ſind, kaum die Grenze vom unteren, devoniſchen Syſtem beobachten können. Nach eigner Anſchauung, beſonders nach der rothen Farbe des Bodens urtheilend, glauben wir, daß Schichten, dem devoniſchen Syſteme angehörig, an der Mündung des Onega-Fluſſes zu Tage gehen. Auch fanden wir dieſelben Schichten — obgleich mit großer Schwierigkeit wegen der ſie bedeckenden jugendlichen Gebilde — als unzuſammenhängende Sandſteine und Schiefer, an den Ufern des Kianda-Fluſſes, zwiſchen Onega und Archangel. Dort treten viele Salz-

[1] Schon im ſiluriſchen Syſtem iſt die Rede von der mineralogiſchen Identität zwiſchen dem „old red“ und dem bunten Sandſtein in vielen Gegenden Englands. Vergl. S. 27 und 55.

quellen aus dem Gebirge hervor und werden benutzt[1]. Der Boden, worauf Archangel ruht, gehört wohl auch dem devoniſchen Syſtem an; denn die Bodenfarbe der ganzen, an Sümpfen keineswegs reichen Gegend iſt roth, und alle Klippen, die zwiſchen Archangel und Kholmogor ſich zeigen, beſtehen aus einem rothen, zerſetzten Geſteine. Merkt man ſich die nördlichſten Punkte an den Flüſſen Onega und Dwina, bis zu welchen der Kohlenkalk ſich erſtreckt, ſo erlangt man eine ziemlich ſcharfe Grenzlinie, von welcher die devoniſchen Schichten bis zu den metamorphiſchen Gebilden am weißen Meere verbreitet ſind[2].

Wie wir ſpäter erfuhren, ſoll die Vereinigung des Kohlen- und devoniſchen Syſtemes an den Ufern des Onega-Fluſſes ungefähr hundertundſechszig Werſte oberhalb ſeiner Mündung wohl zu ſehen ſeyn.

## Devoniſche Gebilde in Curland.

Es wurde bereits bemerkt (S. 58), daß devoniſche Gebilde unterhalb des rothen Grußes an der preußiſchen Grenze und im Gouvernement von Wilna zu finden ſeyen. In Curland bleibt gar kein Zweifel. Thonige, grün und roth gefleckte Kalkſteine wechſeln mit bunten Mergeln und mit ſandigen Schichten, die an den Ufern der Hauptflüſſe dieſer Provinz zu Tage gehen.

In der Nähe des Waſſerfalles des Windau-Fluſſes bei der alten Hauptſtadt Goldingen treten Geſteine zu Tage, welche dieſelben mineralogiſchen Charactere zeigen, wie ſchon von uns beſchriebene Gebilde an der Wolchow; enthalten ſie auch keine organiſchen Reſte, ſo dürften doch ihre Alters-Verhältniſſe kaum zu bezweifeln ſeyn, denn in der geringen Entfernung von dreißig Meilen — bei der horizontalen Lage der Schichten von wenig Belang — unſern Aſuppen ſind die nöthigen Beweiſe geboten.

An einem kleinen Fluſſe beim Landſitze des Baron Hahn geht, von Alluvium bedeckt, eine Gruppe mergeliger und kieſeliger Platten zu Tage, von einem halben Fuß Mächtigkeit, mit dünnen Platten wechſelnd. Der obere Theil der Geſteine, von gelber, rother und grüner Farbe, iſt von den Gebilden bei Goldingen nicht zu unterſcheiden, und enthält auch keine organiſchen Reſte; aber die unteren Schichten von gelblicher Farbe umſchließen den Spirifer Archiaci, eine im Boulonais ſo höchſt characteriſtiſche devoniſche Art. Unter dieſen plattenförmigen Geſteinen liegt eine drei Fuß mächtige Thon-Schichte,

---

[1] Nach der Mittheilung eines unterrichteten Curländers, Launitz, der ſich einige Zeit zu Onega und Archangel aufhielt, gehen in den Hohlwegen zwiſchen Archangel und Onega rothe und grüne Mergel zu Tage. Bei unſerem Ausfluge längs der Ufer des weißen Meeres nach Onega begleitete uns Whitehead, der britiſche Conſul zu Archangel.

[2] Böhtlingk legte uns harte Sandſteine von den nördlichen Geſtaden des weißen Meeres vor, die wir als identiſch mit jenen Geſteinen am Onega bei Petrozawodsk erkannten.

die eine eben ſo mächtige Lage blauen oder grünen mergeligen Sandſteines bedeckt, welche einzelne Mergel-Parthieen führt. In letzteren fanden wir zahlreiche Fiſchreſte, unter andern Gräten von **Holoptychius** (?). Die Schichten zeigen hier eine geringe Neigung von 3⁰ nach Norden; wahrſcheinlich nahmen ſie Theil an einer der häufigen Windungen, denen die Geſteine unterworfen wurden. Ein Profil an der Düna oberhalb Riga, längs der Grenze von Curland und Liefland, erklärt dies Phänomen, welches wir ſogleich näher kennen lernen wollen.

### Devoniſche Gebilde in Liefland. Profil an der Düna.

Sämmtliche Schichten an den Ufern dieſes Fluſſes, von Riga hinauf nach Kirchholm und Kokenhauſen, gehören dem devoniſchen Syſteme an und zeigen zahlreiche Biegungen, wodurch ſie zugleich nach N.N.W. und S.S.O. geneigt ſind. Am alten Schloſſe Kirchholm, wo die Schichten eine doppelte Windung erlitten, nimmt man folgende Ordnung wahr:

| | | |
|---|---|---|
| Dichter grauer Kalkſtein und Schiefer, ohne Petrefacten . | 4 | Fuß. |
| Kalkſtein, oben grau, unten roth gefärbt, führt eine merkwürdige, einſchalige Muſchel, dem Geſchlechte **Rotella** angehörig, nebſt **Natica** . . . . . . . . . . . | 8 | » |
| Rother dichter Kalkſtein . . . . . . . . . . . . . | 3 | » |
| Mergeliger, rothgefleckter Kalkſtein und Schiefer . . . . | 12 | » |

Die erwähnte, durch einſchalige Muſcheln characteriſirte Lage erweckt den Gedanken, daß faſt alle Schichten durch Biegungen von N. nach S. durch ganz Liefland verlängert ſind. So trafen wir z. B. höher oben an der Düna, am Schloſſe von Selburg, am Landhauſe von Stockmanshof, die nämlichen vier Schichten von Kirchholm, den Kalkſtein mit den einſchaligen Muſcheln mitgerechnet. Außerdem erſcheint noch ein grünlich-blauer Schiefer als tiefſte ſichtbare Schichte, wahrſcheinlich durch eine größere Biegung an den Tag gebracht. Am Schloſſe von Selburg bemerkt man an den ſiebenzig Fuß hohen Klippen genau dieſelbe Reihenfolge.

Beſondere Erwähnung verdienen die pittoresken Felſen in den Umgebungen von Kokenhauſen, nicht allein der Mächtigkeit der Schichten wegen (vergleichungsweiſe geſprochen), ſondern auch ihrer Fiſchreſte halber. Der kleine, ſich dort in die Düna ergießende Fluß Perſe eilt durch eine enge Schlucht, in welcher viele Lagen unreinen Kalkſteines mit Parthieen kalkigen Schiefers oder Mergels wechſeln. Sämmtliche Schichten, ungefähr tauſend Fuß mächtig, ruhen auf ſandigem Kalkſtein, ausgezeichnet durch Abdrücke von Fucoiden oder Corallenthieren ähnlichen Körpern. Hierauf folgt noch eine Lage dichten Kalkſteines mit mergeligem Kalkſtein, der Reſte von **Ctenacanthus serrulatus** (Ag.)

und von **Osteolepis** enthält — beides für den alten rothen Sandſtein in Schottland bezeichnende Geſchlechter.

Ein Beiſpiel von einer bedeutenderen Biegung bietet das rechte Düna-Ufer, nahe an der Mündung des Ewſt-Fluſſes, wo der untere Schiefer oder Thon die kalkigen Platten und Mergel unter einem Winkel von 30° gegen N.O. und von 17° gegen S.W. einfallen läßt.

Hinſichtlich des dieſer großen Ablagerung eigenthümlichen Gypſes können wir den Mittheilungen von Strangways[1] und von Dubois de Montpereux[2] nichts beifügen. Nirgends an der Düna, außer unfern Kirchholm, geht er zu Tage; aber bei Dünhof in Curland ſind ausgedehnte Steinbrüche in demſelben. Hat man auch bis jetzt keine Salzquellen entdeckt, ſo dürfte doch deren Hervortreten aus noch tieferen Schichten bei Starai Ruſſa, deſſen wir ſchon gedachten (S. 76), ein Wink für weitere Nachforſchungen ſeyn, deren glücklicher Erfolg den baltiſchen Provinzen ſehr erſprießlich wäre.

Auf einem weiten Raum im Oſten von Riga und der Düna erſcheinen die devoniſchen Gebilde nur in der Form weicher, lichte gefärbter Sandſteine, aus deren Zerſetzung große Sand-Dünen hervorgehen. Zwiſchen Riga und Dorpat treten gelbe und dunkelrothe Sandſteine zu Tage, nebſt hartem, rothem Mergel. Demnach behauptet die nördliche Zone der devoniſchen Gebilde durch Liefland und Curland ihren mineralogiſchen Character, wie in den Gouvernements von Petersburg und Nowgorod, und viel reicher an kalkiger Materie, wie in den Umgebungen von Olonetz und Archangel, enthalten dieſelben auch viel mehr Fiſch- und Molluskenreſte. Wir hatten Gelegenheit dies zu bemerken an der Wolchow, bei Tſchudowa, Koroſtino und in Curland, und fügen nur noch hinzu, daß an einigen Orten öſtlich von Riga, wo kalkige Materie in Verbindung mit Sand und Thon auftritt, die **Terebratula Livonica** (L. v. Buch) und andere bezeichnende Verſteinerungen, worunter auch Fiſche, vorkommen.

Unſere Hauptkenntniß hinſichtlich der foſſilen Fiſche aus den Umgebungen Riga's verdanken wir Pander, deſſen ausgezeichnete Sammlung beſonders von den Ufern des Flüßchens Aa ſtammt[3]. Es wurde uns nicht allein die Durchſicht, ſondern auch Auswahl characteriſtiſcher Arten geſtattet. Einige ſchienen uns auf den erſten Blick identiſch mit Arten aus dem alten rothen Sandſtein Schottlands, andere waren uns unbekannt. Spätere Unterſuchungen

---

[1] Geol. Trans. new ser. vol. I, p. 11.

[2] Karſtens Archiv f. Min. 1830, S. 135, oder Leonhards und Bronns Jahrb. f. Min. 1832, S. 107.

[3] Strangways gedenkt der Flüſſe Salis, Raune, Ammat und Aa, die in Felſenthälern dahin fließen; das letztere derſelben iſt bei Treyden durch ſeine Höhlen berühmt. (Vergl. Geol. Trans. vol. I, p. 12.)

von Agaſſiz und Owen beſtätigten vollkommen unſere Behauptungen; unter den Fiſchreſten von Riga ſind drei Arten von Dendrodus[1] (Owen) übereinſtimmend mit ſchottiſchen Arten.

In den niedrigen Klippen um Dorpat entdeckten wir indeß Fiſchreſte, die wohl zu den merkwürdigſten gehören dürften, die wir jemals ſammelten. Sie kommen ungefähr in der Mitte eines Durchſchnittes vor, wo rothe und grüne, dünngeſchichtete Sandſteine, durch wellenförmige Schichtungs-Oberflächen ausgezeichnet, in Berührung treten mit rothen und grünen Mergeln. Die Ueberreſte ſind in der That ſo gigantiſch — eine Gräte mißt zwei Fuß neun Zoll Länge — daß wir zuerſt an Saurier dachten. Indeß hatte bereits vor unſerer Ankunft in Dorpat der dortige Profeſſor Asmus, der ſich beſonders mit Aufſuchen vorzüglicher Exemplare beſchäftigte, dargethan, daß es foſſile Fiſche ſeyen. Wir werden ſpäter auf dieſe Fiſche zurückkommen; Agaſſiz nannte den größen derſelben Chelonichthys Asmusii[2].

### Centrale Region devoniſcher Geſteine oder geologiſche Axe des europäiſchen Rußlands.

Vor unſerer zweiten Reiſe und einem Beſuch der mittleren und ſüdlichen Provinzen theilten wir die Anſicht unſerer Vorgänger, daß man, von Norden nach Süden zu wandernd, über eine regelmäßige Folge der älteren zu den jüngeren Ablagerungen kommen müßte bis an die ungeheueren Steppen, wo kryſtalliniſche und Kohlen-Gebilde die Oberfläche bedecken. Unſere Rückkehr vom azowſchen Meere enttäuſchte uns, denn wir trafen in der Mitte Rußlands einen breiten Gürtel von Geſteinen mit devoniſchen Verſteinerungen[3]. Die Beſchaffenheit der domartig geſtalteten Maſſen zeigt ſich in den Schluchten oberhalb der Oka und unterhalb Orel, und in den Entblößungen nördlich vom Don und ſüdlich von Woronje. Dieſe ganze devoniſche Ablagerung bedeckt ungefähr einen Raum von zweihundert engliſchen Meilen; und nach den Beob-

---

[1] Agaſſiz theilt Dendrodus (Owen) in drei Geſchlechter: Dendrodus, Lamnodus und Cricodus; doch ſind die Hauptformen in Rußland und Elginſhire in Schottland die nämlichen.

[2] Unſeren ſchottiſchen Freunden von der „Moray und Cromarty Friths“ können wir die Nachricht mittheilen, daß in ihrer heimathlichen Gegend bereits auch der gigantiſche Chelonichthys Asmusii aufgefunden worden iſt. Agaſſiz hatte ihn früher, bevor er die beſſeren ruſſiſchen Exemplare ſah, zu Coccosteus gerechnet. Hoffentlich wird die nächſte Ausgabe des Werkes von H. Miller, dem trefflichen Kenner der paläozoiſchen Verhältniſſe des alten rothen Sandſteines, nähere Aufſchlüſſe über Chelonichthys-Arten in Schottland geben.

[3] Unſere Reiſegeſellſchaft wanderte gewöhnlich in zwei Parthieen getheilt in paralleler Richtung und in einiger Entfernung von einander. Damals gingen Murchiſon und Verneuil über Kharkow, Kursk und Orel, Keyſerling am Don hin über Woronje. Beim Zuſammentreffen in Moscau ſtimmten ihre Angaben über das Vorhandenſeyn der devoniſchen Ablagerung, die Rußland in zwei verſchiedene geologiſche Mulden theilt, vollkommen überein.

achtungen des Profeſſors Blaſius[1] ſcheint es, daß dieſelbe ſich aus den Umgebungen von Orel bis in die Nähe von Orſcha gegen Weſten und Oſten zieht, und dort mit den weſtlichen Grenzen der Ablagerung zuſammen tritt, die, wie bemerkt wurde, an der nordöſtlichen Grenze Preußens erſcheinen.

Das große Profil vom nördlichen zum ſüdlichen Rußland, d. h. von Petersburg zum azowſchen Meere, über Moscau, Kaluga und Orel, gibt einen klaren Begriff von den Verhältniſſen, durch die große Biegung bedingt, die das europäiſche Rußland in zwei verſchiedene geologiſche Becken theilt. Das nördliche Becken, oder jenes von Moscau, iſt umſchloſſen von den im Mittelpunkt befindlichen devoniſchen Geſteinen und denen im Norden, die wir kürzlich ſchilderten; das ſüdliche erſtreckt ſich bis zu den Kohlen-Gebilden und der granitiſchen Axe der ſüdlichen Steppen. Auch zeigt daſſelbe Profil, daß das nördliche Becken meiſt aus Kohlen-Kalkſtein beſteht, nebſt einigen iſolirten Ablagerungen von Jura-Gebilden und quarziger, tertiärer Sandſteine. Im ſüdlichen Becken werden die, in der Tiefe vorherrſchenden älteren Geſteine von langen Zügen der Kreide- und Tertiär-Periode bedeckt.

Wir haben ſchon oben erklärt, wie die devoniſchen Geſteine im Waldai-Gebirge, welche die nördliche Grenze des Beckens von Moscau bilden, nach oben in die unterſten Schichten des Kohlen-Gebirges übergehen. Nun wollen wir die Eigenthümlichkeiten der centralen devoniſchen Zone kennen lernen und zeigen, wie dieſelbe von ihren unterſten Schichten bei Orel an aus verſchiedenen Lagen zuſammengeſetzt iſt, deren höchſte unter jenen Geſteinen einfallen, die die ſüdliche Grenze der Kohlen-Mulde von Moscau bilden. Der Lagerung und den Petrefacten zufolge hat die centrale Zone große Aehnlichkeit mit der nördlichen; ſie enthält unter vielen Verſteinerungen Fiſchreſte, dem devoniſchen Syſtem eigenthümlich, und wird von Kalk-Schichten bedeckt, in welchen **Productus giganteus** vorkommt, der ſtets an der Baſis des Kohlenkalkes zu erſcheinen pflegt. In mineralogiſcher Beziehung betrachtet können kaum zwei Ablagerungen deſſelben Alters, durch ein Becken von einander getrennt, das von Norden nach Süden ungefähr dreihundert Meilen mißt, ſich verſchiedenartiger zeigen, was um ſo mehr überraſchen muß, da die Schichten beider — wie faſt überall im europäiſchen Rußland — keine Veränderungen erlitten haben.

Die centrale Zone, von der nun die Rede ſeyn ſoll, verdient ebenſowenig den Namen alter rother Sandſtein, wie die ſchwarzen Schiefer von Devonſhire; denn ſie enthält nur äußerſt wenig Sand und iſt nirgends roth gefärbt. Sie beſteht im Gegentheil aus zahlreichen abwechſelnden Lagen von dünn-

---

[1] Blaſius erklärte die fraglichen Geſteine damals nicht für devoniſch, ſtellte aber bei ſeiner Rückkehr nach Deutſchland im Jahr 1840 gewiſſe Gebilde bei Orſcha anderen bei Wolkhow, nördlich von Orel, gleich. Letztere ſind ohne Zweifel devoniſch.

geſchichtetem, gelblichem Kalkſtein, theils rein, theils erdig und oft ſo mit Bittererde imprägnirt (dolomitiſch), daß man dieſen Kalkſtein kaum vom „magnesian limestone“ Englands oder dem Zechſtein Thüringens unterſcheiden kann. Nordwärts, vom Plateau von Kursk her kommend, das aus Kreide- und Tertiär-Gebilden zuſammengeſetzt iſt, glaubten wir, als wir auf die kalkigen Klippen am Oka-Fluß gelangten, den magnesian limestone von Sunderland in England, den deutſchen Zechſtein vor uns zu ſehen, ſo groß war die Aehnlichkeit der Geſteine. Aber zu unſerem Erſtaunen fanden wir bald characteriſtiſche Verſteinerungen des devoniſchen Syſtemes.

Profile an den Oka-Ufern zeigen die nämliche Reihenfolge von den unteren zu den höchſten Gliedern und ſtets herrſcht die gelbe Farbe. Einzelne Schichten ſind ſehr grobkörnig, breccienartig; zwiſchen hervorſtehenden Nadeln unreinen Kalkſteins findet ſich ſandiger oder kalkiger Mergel. Die Oberfläche der Klippen erſcheint rauh, löcherig. Nur ſelten kommen Lagen von Sandſtein vor, außer bei Orel; ſie ſind meiſt loſe, bald grünlich, häufiger gelb gefärbt und eiſenhaltig. Sandige, gelbe Sandſteine und lichtbraune ſandige Mergel treten zwiſchen den Kalklagen auf, die von der Mächtigkeit dünner Sandſteinplatten bis zu Schichten von zwei bis drei Fuß Breite wechſeln. Harte, dicke Platten, lichte blau und gelb gefärbt, mit Schmitzen weißer und ſchwarzer Mergel in der unteren Abtheilung (Orel) weichen allein durch ihre Farbe unter dieſen gelbgefärbten Klippen ab. Die dolomitiſchen Kalkſteine und die mit ihnen verbundenen Mergel (nur ſelten grün oder blau) ſind hie und da in den am Oka-Fluß ſich erhebenden, ſechszig bis achtzig Fuß hohen Klippen blosgelegt, und treten in den nahen Schluchten zu Tage. Muſchelreiche Kalkplatten walten an mehreren Orten vor und einzelne Schichten nehmen eine dunkelbraune Farbe an; rothe Geſteine ſieht man aber nirgends.

Nachdem wir unſeren Leſern einen allgemeinen Ueberblick geſtattet, wollen wir einige Quer-Profile am Don und an der Oka näher kennen lernen. Zahlreiche Steinbrüche in der Nähe von Orel am rechten Oka-Ufer laſſen folgende Reihe erkennen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11. | Dünne Sandſteinplatten (ſogenannte Ziegelſteine) und gelblich weißer, dichter Mergel . . . . . . . . . . . . . | 3 Fuß | — Zoll. |
| 10. | Grüne und graue Mergel . . . . . . . . . | 4 „ | — „ |
| 9. | Meiſt loſer, ſelten feſter Sandſtein, grün oder gelb, eiſenhaltig. Eine der untergeordneten Lagen iſt ein Eiſen-Sandſtein mit Bohnerz-Körnern . . . . | 12 „ | — „ |
| 8. | Unreiner, gelber, ſandiger Kalkſtein . . . . . | 15 „ | — „ |
| 7. | Dünngeſchichteter, gelber und weißer Kalkſtein . . | 9 „ | — „ |
| | Uebertrag | 43 „ | — „ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Uebertrag | 43 | Fuß | — | Zoll. |
| 6. | Sandige, dolomitiſche Schichten mit Kalk-Concretionen. Dies Geſtein, in Orel überall zum Bauen benutzt, erlangt durch Verwitterung das obenerwähnte löcherige Anſehen und zerfällt in einzelne, bläulichgrüne und eiſenreiche Lagen . . . . . . . . . | 12 | „ | — | „ |
| 5. | Lichtebrauner oder röthlichgelber, ſandiger dolomitiſcher Kalkſtein, deſſen zwei oder drei Lagen durch ockerige Streifen bezeichnet ſind . . . . . . . | 6 | „ | — | „ |
| 4. | Lichtegrauer Kalkſtein, theils zellig, mit Kalkſpath-Kryſtallen . . . . . . . . . . . . . . . . | 6 | „ | — | „ |
| 3. | Gelber, dünner dolomitiſcher Kalkſtein . . . . | 1 | „ | 6 | „ |
| 2. | Mergeliger, lichtgefärbter Kalkſtein . . . . . . | 1 | „ | 6 | „ |
| 1. | Blau und gelb gefleckter, harter Kalkſtein (der zum Pflaſtern benutzt wird), mit Schmitzen weißen und ſchwarzen Mergels. Die Außenfläche des Geſteins iſt ſandig und wird durch Verwittern roſtfarbig . | 4 | „ | — | „ |
| | | 74 | „ | — | „ |

In den unterſten Schichten fanden wir zahlreiche Fiſchreſte, und zwar die nämlichen, welche wir in den unteren devoniſchen Schichten bei Pruſſino und Tſchudowa entdeckten (**Diplopterus** und **Glyptosteus**).

Die Schichten in anderen Steinbrüchen, öſtlich von der Stadt, gehören einem höheren Theil der Formation an, die ſich über eine beträchtliche Strecke verbreitet und ſind wahrſcheinlich zu dem Geſtein zu rechnen, das in den Hohlwegen weſtlich von Nowazilskaya, der erſten Poſtſtation ſüdlich von Orel, zu Tage geht. Wir fanden dort von Thon und ſchwarzer Erde bedeckt Lagen von grauem, grünem und gelbem Mergel und Schiefer, im Ganzen fünfzehn oder ſechszehn Fuß mächtig. Dann folgen Kalkſtein-Schichten, die hauptſächlich zum Bauen dienen, verſchieden gefärbt und zahlreiche Petrefacten enthaltend, worunter **Arca Oreliana** (*nob.*), die allein ganze Lagen ausmacht, nebſt der characteriſtiſchen **Serpula omphalodes**, **Natica spirata**, einem kleinen Orthoceratiten und zwei Corallen-Arten.

Auf unſerer weiteren Wanderung von Orel nach dem Norden erkannten wir an allen entblößten Stellen daſſelbe Syſtem; während auf dem linken Oka-Ufer deutliche Klippen zu Tage treten, beobachteten wir am Flüßchen Optika, bei Iwanowsk, neunzehn Werſte von Orel, gelbe, ſandige Ablagerungen mit untergeordneten, Fiſchreſte enthaltenden Schichten. Bei Ottrada, auf dem rechten Ufer der Oka, gewähren die Klippen ausgezeichnete Profile, beſonders in einem ſeitlichen Hohlweg, nördlich vom genannten Orte. Am Fluß

hinauf beſtehen die Schichten aus dünngeſchichtetem, grauem Kalkſtein, deſſen Oberfläche mit Fucoiden bedeckt iſt, wie bei Tſchudowa und deſſen Umgebung; auch enthalten die Schichten, wie dort, **Spirifer Archiaci, S. Anosoffi** (*nob.*), **Leptaena membranacea** (Phill.), **Terebratula ventilabrum** (Phill.), **Orthis striatulus** (Schloth.), **Arca Oreliana** (*nob.*), **Serpula omphalodes**, eine ähnliche **Natica** wie bei Orel, Abdrücke von **Cirrus**, nebſt Encriniten und kleinen Fiſchreſten. In den höheren Schichten im anſtoßenden Hohlwege trafen wir zwei oder drei abwechſelnde Lagen von unreinem Kalkſtein, deſſen wir ſchon oben bei Orel gedachten und von dem noch bei Mtzensk die Rede ſeyn ſoll.

Einige der kalkigen und plattenförmigen Schichten des Syſtemes zeigen weiße Verwitterungsflächen, andere nur einen Viertel Zoll mächtig, ſind dunkelbraune, harte, kieſelige Kalkſteine. Dieſe Schichten treten bei Mtzensk an der Zucha auf. Das linke Fluß-Ufer, auf welchem die Stadt ruht, bietet ein ſchönes Profil eines dolomitiſchen, poröſen Kalkſteines, von dem ſchon bei Orel und Ottrada die Rede war, uud der hier in drei verſchiedenen Schichten zu Tage geht.

Am genannten Orte fanden wir in den Felſen Fiſch-Gräten, und in der tiefſten Lage **Arca Oreliana**, ſo characteriſtiſch für die höchſten Schichten bei Orel und für die mittleren bei Ottrada. Dieſe Thatſache deutet offenbar auf eine allgemeine Neigung der Schichten nach Norden; von Süden nach Norden wandernd kamen wir daher ſtets von älteren zu jüngeren Gebilden.

Zwiſchen Mtzensk und Bielew verſchwinden die pittoresken Felſen-Parthieen (häufig ungleichförmig von Lagen eines jüngeren, eiſenreichen Sandſteines bedeckt) allmählig unter anderen devoniſchen Schichten. Sie beſtehen aus thonigem Mergel, manchmal einem Pfeifen-Thon ähnlich, grün, häufiger gelb gefärbt, wechſellagernd mit unreinem, lichtgelbem, ſandigem Kalkſtein, der in reinern Kalkſtein übergeht mit einzelnen, Eiſenkörner führenden Lagen, wie bei Ottrada. Bei der Station Budewich kommen **Terebratula Livonica** (L. v. Buch) und **T. ventilabrum** (Phill.) mit Fiſchreſten vor; bei Piscawadi unfern Bielew fanden wir einen Orthoceratiten.

Beſondere Erwähnung verdient das ſchroffe Ufer der Oka unter der Stadt Bielew; dort ruhen nämlich Mergel-Schichten auf den oberſten Schichten des poröſen Kalkſteines, der bei Mtzensk den Gipfel des Hügels bildet. Da dieſe Schichte hier im Niveau der Oka liegt, ſo dürfte (wenn auch die Schichten-Neigung unmerklich) es wahrſcheinlich ſeyn, daß die Schichten wirklich gegen Norden mehr als hundert Fuße in einem Raum von fünfundvierzig Fuß einfallen. Die Klippe bei Mtzensk iſt gegen ſiebenzig Fuß hoch, es mag alſo die Oka zwiſchen den beiden Plätzen herabgekommen ſeyn.

Beim Kloſter Jabrim, vier Werſte nördlich von Bielew, herrſcht gelber,

mergeliger und erdiger Kalkſtein; nach und nach verſchwinden dieſe und hellfarbige Mergel treten auf. Bei Jabrim ſammelten wir **Orthoceratites vermicularis** (*nob.*), **Terebratula plebeja** (Sow.), nebſt Fragmenten von **Cytherina, Modiola** und **Nucula**. Erſt zwiſchen Bielew und Lichwin trafen wir Verſteinerungen, die ſich mehr dem Kohlen-Gebirge näherten; denn in Geſellſchaft des **Orthoceratites vermicularis** erſcheint **Cirrus acutus**, der zwar gewöhnlich als ein Petrefact des Kohlen-Syſtemes betrachtet, auch in unzweifelhaften devoniſchen Geſteinen bei Villmar an der Lahn ſich findet.

Bei Kipet entdeckten wir dünne Kalkplatten mit Fiſchreſten. Im Bette eines kleinen Baches werden blau, gelb und grün gefleckte Mergel und Thone von braunen, harten Kalkplatten bedeckt, drei bis vier Zoll mächtig, die Reſte von **Holoptychius** enthalten. Ueber dieſen folgen gelbe Mergel und dann eine Lage dunkelblauen, plattenförmigen Kalkſteins, **Serpula omphalodes, Terebratula plebeja,** mit **Modiola, Orthoceratites** und **Cytherina**. Die Schichten in der kleinen Schlucht ſind unter 15° nach N.N.O. geneigt; aber ganz deutlich nur durch ein lokales Phänomen [1].

Die licht- und röthlichgelb-gefärbten mergeligen Kalkſteine ſüdlich von Lichwin ſind die höchſten Schichten des devoniſchen Syſtemes, die wir — wegen der großen Anhäufungen von Gruß und Sand — verfolgen konnten. Wir ſammelten dort eine **Terebratula**, analog der **T. pleurodon, Cirrus acutus** (Sow.), **Bellerophon striatus** (D'Orb.), **Orthoceras vermiculare** (*nob.*), nebſt Reſten von **Modiola, Nucula, Turritella**, die unbeſtimmbar ſind. Das Wiederauftreten von Petrefacten an dieſem Orte, die an anderen Stellen (gegen Mtzensk hin und bei Woronje) mit unzweifelhaften devoniſchen Leitmuſcheln vorkommen, ſtellte das Alter der Schichten nicht in Ungewißheit. Ihre niedere Lage an den Abhängen des Hügels, unabhängig von der leichten nördlichen Neigung, macht es wahrſcheinlich, daß ſie unter dem Sand mit Kohle und unter dem Kohlen-Kalkſtein liegen, die nördlich von Lichwin ſich zeigen und an der Grenze des Beckens von Moscau, ſowie im Waldai-Gebirge, die Baſis des Kohlen-Syſtemes bilden. Das große Profil erklärt hinlänglich die Verhältniſſe in der Gegend.

Unter den weniger deutlichen Profilen der oberen Glieder des Syſtemes, die wir nicht überall in die Formation einreihen konnten, iſt eines auf dem linken Ufer des Flüßchens Ulabue, ſechszehn Werſte öſtlich von Krapiwna, zwiſchen Tula und Lichwin, das Erwähnung verdient:

---

[1] Die Kalkplatten, welche hier gebrochen werden, wendet man im Friedhofe von Kipet als Grabſteine an. Die Auffindung von Fiſchreſten in dieſen Monumenten veranlaßte uns zu weiteren Nachforſchungen, und wir entdeckten das anſtehende Geſtein im Bette des nächſten Baches, eine halbe Werſt weſtlich von der Kirche.

Blaue und gelbe Mergel.

Weißer Mergel, harter Kalk, in ein bis zwei Fuß mächtigen Schichten.

Kalkplatten, theils ſandig und kieſelig, mit Reſten von **Productus, Leptaena, Spirifer, Terebratula.**

Concretionen eines hellfarbigen, mergeligen Kalkſteines.

Platten, mit kleinen Zähnen und Gräten von Fiſchen und Reſten von **Cytherina**?

Thon und Mergel.

Dünne Kalklagen und Concretionen.

Mächtige Lagen grauen Kalkſteines von muſcheligem Bruch, mit verkieſeltem Holz.

Die höchſten Schichten ſind von eiſenhaltigem Sand bedeckt, der Eiſen-Concretionen enthält. Ueber das ganze Plateau hin zieht ſich eine Gruß-Ablagerung und die ſchwarze Erde oder „Tchornozem", wovon in einem der letzten Kapitel die Rede ſeyn ſoll.

Das Vorkommen von einer Verſteinerung, offenbar derſelben Cytherina analog, die wir bei Bielew und Kipet bemerkten, nebſt einem characteriſtiſchen Petrefact, der **Leptaena productoides** (Murch.), und einem eigenthümlichen Fiſchzahn, läßt vermuthen, daß dieſe Schichten als der oberſte Theil des devoniſchen Syſtemes anzuſehen ſind, eine Vermuthung, die ſich noch mehr dadurch beſtätigt, daß wir in den zahlreichen Profilen des Kohlen-Gebirges in Rußland auch keine einzige Schichten-Reihe, der fraglichen ähnlich, beobachteten. Wir erwähnen noch außer anderen Verſteinerungen, die wir am genannten Orte fanden: **Leptaena arcuata** (*nob.*), eine der **L. sarcinulata** ähnliche Art, die in den Kohlen-Gebilden der ganzen Umgegend ſo häufig iſt; ferner zwei Arten von **Terebratula**, die eine der **T. concentrica**, die andere der **T. seminula** (Phil.) entſprechend, endlich einen **Spirifer**, dem **Sp. glaber** nahe kommend, **Sp. muralis**?, Fragmente von **Modiola, Orthoceratites** und von **Syringopora**?

### Devoniſche Geſteine am Don.

Unfern des Dorfes Pietina iſt der ſüdlichſte Punkt, wo wir Geſteine dieſes Alters am Don-Ufer trafen. An der Vereinigung des Fluſſes Worona mit dem Don erſcheinen ſandige und kalkige Platten mit Petrefacten, nur zwei Fuß mächtig, von röthlichem, eiſenhaltigem Sandſtein, und dann von quarzigem Sand bedeckt, die in ihren unteren Lagen blauen Thon enthalten. Die genannten Sand-Schichten — und andere, von denen noch die Rede ſeyn ſoll — die gleichmäßig auf den devoniſchen Geſteinen an der Oka ruhen, gehören wohl dem Grünſand der Kreide-Formation an. Sand-Ablagerungen

mit Quarz-Blöcken bilden die oberſte Decke ſämmtlicher Schichten um Pietina.

Die devoniſchen Gebilde um Woronje kann man am beſten auf dem linken Ufer des Flüßchens Dewitza, an der Seite einer Schlucht beobachten, wo ſich folgendes Profil bietet:

| | | |
|---|---|---|
| Kalkplatten mit Verſteinerungen . . . . . . . . . . | 7 | Fuß. |
| Rother Thon oder Mergel . . . . . . . . . . . . | 1 | „ |
| Gelblicher Sand . . . . . . . . . . . . . . . | 10 | „ |
| Roth und weiß gefleckter Thon und Mergel, die Baſis bildend . . . . . . . . . . . . . . . . . | 20 | „ |

Das Ganze iſt durch röthlichen Gruß und ſchwarze Erde bedeckt. Die Kalkplatten von dem genannten Orte lieferten uns mehr Petrefacten, als irgend ein anderer Punkt in Rußland. Sie enthalten nicht allein characteriſtiſche devoniſche Verſteinerungen, wie ſie im Boulonais, in der Eifel und in Devonſhire vorkommen, ſondern auch Fiſchreſte. Dabei beträgt die ganze Mächtigkeit der Schichte nur ſieben Fuß! Unter den als Leitmuſcheln geltenden[1] fanden wir **Spirifer Verneuilii, Productus caperatus, Leptaena Dutertrii, Terebratula aspera**; von neuen Formen entdeckten wir **Spirifer Anosoffi** (*nob.*), **Leptaena Fischeri** (*nob.*), **L. asella** (*nob.*).

Bei Jendowiſchtcha, an der in den Don fließenden Weduga, treten zwiſchen ſandigen Kalkplatten von grüner Farbe, gefleckte rothe Mergel und Thone auf, mit devoniſchen Petrefacten und von Sand und Eiſenſtein-Concretionen bedeckt. Am Don hinauf verfolgten wir devoniſche Geſteine bis zu den Hügeln von Savansk, und konnten in denſelben nicht mehr die nämlichen Verſteinerungen auffinden, wie um Woronje; dagegen zeigten ſich andere vorherrſchend, wie **Spirifer Archiaci**, eine gefaltete **Terebratula**, der **T. ventilabrum** ähnlich.

Bei Lebedian am Don iſt am Ufer eine Schichten-Reihe von ungefähr ſiebenzig Fuß Mächtigkeit entblößt.

| | | |
|---|---|---|
| Schwarze Erde und Gruß . . . . . . . . . . | — | Fuß. |
| Eiſenreicher Sand (Grünſand?) . . . . . . . . | 3 | „ |
| Devoniſche Gebilde. | | |
| Mergeliger Kalkſtein . . . . . . . . . . . . . | 4 | „ |
| Unreiner, dichter, dünngeſchichteter, lichtgrauer Kalkſtein, mit derſelben Fiſch-Art (?) wie bei Orel . . . . . | 10 | „ |
| Platten, theils dolomitiſch und zellig, mit **Leptaena caperata** . . . . . . . . . . . . . . . . | 8 | „ |

---

[1] Vergl. Murchiſon über das Boulonais, Bull. de la soc. géol. de France, vol. XI, pag. 255.

Dünngeſchichtete und geſtreifte kieſelige Kalkſteine . . . 12 Fuß.
Schichten mit dem nämlichen kleinen Petrefact, wie bei Ottrada (ſ. oben S. 86) . . . . . . . . . 4 „
Sandlagen mit breccienartigem, mergeligem Kalk . . . 4 „
Dicke Platten dichten, harten Kalkſteines mit löcheriger Oberfläche, mit Spirifer Archiaci und Leptaena caperata . . . . . . . . . . . . . . . 12 „
Weißer, mergeliger Kalkſtein mit Concretionen . . . . 15 „
Kieſeliger Kalkſtein, mit vielen rundlichen Concretionen, bildet die Baſis der Reihe.

Aehnliche Schichten, wie die genannten, d. h. gelbe, ſandige, dolomitiſche Kalkſteine und Mergel, verbreiten ſich bis Donkow; etwas nördlich von dem Orte verſetzen wir in dieſer Parallele die obere Grenze des devoniſchen Syſtemes.

Der Formation eigenthümlicher Character, nämlich die häufige Anweſenheit kalkiger Gebilde, ſollte auch eine größere Anzahl von Petrefacten erwarten laſſen, als wie der rothe und grüne Mergel, der unreine Kalkſtein und rothe Sand, die im Norden des Beckens von Moscau liegen. In der That ſind auch organiſche Reſte hier häufiger, als an anderen Orten. Die ergiebigſten Schichten waren, wie geſagt wurde, die Kalkplatten bei Woronje. Sie gehören wahrſcheinlich den unteren Schichten der centralen Region an, nicht allein weil Woronje in tieferem Niveau ſich befindet, als Orel, — ein ſchon genügender Grund in einer Gegend, wo die Schichten faſt horizontal ſind — ſondern es geht auch aus den zoologiſchen Beweiſen hervor [1]. Die häufigeren Petrefacten ſind nämlich jenen aus den unteren devoniſchen Schichten anderer Landſtriche identiſch. Man kann die fraglichen Schichten ganz gut den devoniſchen Kalken im Boulonais gleichſtellen; denn wir können wenigſtens zwölf characteriſtiſche Petrefacten, den franzöſiſchen und ruſſiſchen Ablagerungen gemeinſchaftlich, aufzählen. Ueberhaupt enthalten die Gebilde am oberen Don ungefähr dreißig bezeichnende devoniſche Arten, alſo ſolche, die zwiſchen dem ſiluriſchen und Kohlen-Syſtem auftreten.

Unſere letzte Anweſenheit in Rußland ließ uns recht deutlich den Werth einer genauen Kenntniß der Verſteinerungen dieſes Syſtemes fühlen. Selbſt in den ſo ungeſtörten, mittleren Regionen Rußlands würde ein unterrichteter Geolog, unbekannt mit denſelben und dem Platze, welchen ſie in der Reihe einnehmen, bei Ermittelung einer Schichten-Folge auf bedeutende Schwierigkeiten ſtoßen. Denn von dem Waldai-Gebirge im Norden aus verläßt man eine wahre devoniſche Zone, den „old red sandstone“ umſchließend, die

[1] Vergl. Murchiſon, über die devoniſchen Schichten im Boulonais, Bull. de la soc. géol. de France, vol. XI, pag. 229.

unter dem Kohlen-Gebirge verſchwindet: hat man das letztere überſchritten, ſo gelangt man zu gelbgefärbten Ablagerungen, gänzlich verſchieden von allen im Norden. Jeder würde in dieſem Falle ſchließen, daß er es mit einer Formation, jünger als das Kohlen-Gebirge, zu thun habe, und dem Aeußern nach Zechſtein-Gebilde vermuthen: und doch hat man nur das wahre Aequivalent des devoniſchen Syſtemes vor ſich, mit den characteriſtiſchen Verſteinerungen; domartig ſich erhebend, bildet es die Hauptwaſſerſcheide des mächtigen Reiches.

### Allgemeines über die organiſchen Reſte des devoniſchen Syſtemes in Rußland.

Nachdem wir zu ſchildern verſuchten, wie die weithin ausgedehnten Ablagerungen der devoniſchen Formation angehören, wie dieſelben auf den oberen ſiluriſchen Schichten ruhen und von der Baſis des Kohlen-Gebirges bedeckt werden: geſtatten wir uns noch einige Bemerkungen über die organiſchen Reſte des Syſtemes. Der Leſer, welcher mit den characteriſtiſchen Petrefacten bekannt iſt, welche die Formation in Schottland und England, ſowie in einzelnen Theilen Deutſchlands und Frankreichs aufzuweiſen hat, wird bereits aus den vorhergehenden Mittheilungen erſehen haben, daß es den ruſſiſchen Ablagerungen nicht an bezeichnenden Petrefacten des fraglichen Syſtemes fehlt. Der alte rothe Sandſtein der britiſchen Inſeln, bekanntlich reich an eigenthümlichen Fiſchreſten, die man zum Theil nun in Rußlands Ablagerungen nachgewieſen hat, führt auch keine einzige der Mollusken-Arten, die in den ſchieferigen Kalken und Schiefern von Devonſhire, welche wir in dieſelbe Parallele ſtellten, ſo verbreitet ſind. Auf der anderen Seite enthalten Devonſhire, das Boulonais, der größere Theil der Rheinlande, wo Mollusken ſo häufig ſind, keine der ſchottiſchen Fiſchreſte. Nur in einem Theile von Belgien und der Eifel hat man zwei oder drei foſſile Fiſche nachgewieſen, zugleich mit andern Gliedern dieſer Fauna. Die Unterſuchungen in Rußland haben uns nicht allein veranlaßt, dieſe Formation über eine weite Strecke hin zu verfolgen, ſie entfernten auch alle Zweifel, die wir nur hegen konnten, über die Identität des alten rothen Sandſteines von Schottland mit den Schiefer-Gebilden von Devonſhire und auf dem Feſtlande, mit welchem man ihn verglichen hatte[1]. Es ergab ſich, daß die Mollusken und Fiſche, die im weſtlichen Europa nur kleinen, iſolirten Mulden eigenthümlich, hier an vielen Stellen des großen Meeresbeckens ſich finden. Schon dieſe Entdeckung allein lohnte unſere Forſchungen in Rußland.

Die Fauna der devoniſchen Geſteine Rußlands verdient beſondere Aufmerkſamkeit, da ſie eine große Anzahl von Thier-Gruppen aufzuweiſen hat, die man nur als ganz identiſch mit ausſchließlich in den Ablagerungen im weſt-

[1] Vergl. Geol. Trans. vol. V, pag. 633 u. vol. VI, pag. 221.

lichen Europa vorkommenden Petrefacten kennt. So finden ſich z. B. unter den Molluskeu einige Arten, die von bezeichnenden devoniſchen Verſteinerungen nicht zu unterſcheiden ſind. Wir hatten bereits Gelegenheit, von den am meiſten characteriſtiſchen zu reden.

Indeß müſſen wir doch einige Folgerungen unſerer Unterſuchungen berichten. Das Geſchlecht **Serpula**, von welchem man in den ſiluriſchen Geſteinen keine Spur kennt, erſcheint hier zuerſt. Die Orthoceratiten mit ringförmigem Siphon, unter denen **O. cochleatum** als Urbild dienen kann, ſind dem Syſtem eigenthümlich. Von den anderen Unterſchieden zwiſchen dieſer Gruppe und der unter ihr befindlichen nennen wir noch das erſte Auftreten — im Anfange in anſteigender Ordnung — von **Spirifer**-Arten mit einfachen Falten und eine große Menge von **Terebratula**; letztere ſind bekanntlich in den ſiluriſchen Gebilden nichts weniger als häufig. Auf der anderen Seite ſind aber Trilobiten, in den ſiluriſchen Geſteinen der baltiſchen Provinzen ſo verbreitet, äußerſt ſelten im devoniſchen Syſtem.

Der bedeutendſte Unterſchied zwiſchen letzterem und dem ſiluriſchen Syſteme iſt die außerordentliche Häufigkeit von Fiſchreſten; in den unterſten, Verſteinerungen führenden Schichten Rußlands hat man auch bis jetzt noch keine nachgewieſen [1].

An Corallen-Thieren ſind die devoniſchen Geſteine der nördlichen und mittleren Diſtricte nicht ſo reich, als ſich aus der ſandigen, mergeligen und plattenartigen Natur der Schichten erwarten ließe. Nähert man ſich indeß den Grenzen Aſiens, ſo ſtößt man im Ural-Gebirge auf Geſteine deſſelben Alters, die im Aeußern den halbkryſtalliniſchen, ſchieferigen und kalkigen Gebilden von Devonſhire gleichen, welche, wie letztere, Corallen führen. Dieſe Corallen-Thiere finden ſich in Geſellſchaft von Mollusken-Arten, die mit auf den britiſchen Inſeln vorkommenden identiſch ſind; und die beiden gleichzeitigen Ablagerungen zeigen außer dieſer Analogie noch eine andere — den Mangel an foſſilen Fiſchen.

In keiner Gegend wird dem Beobachter die Verbindung zwiſchen dem Character der Petrefacten und der Natur des ſie umſchließenden Mutter-Geſteines deutlicher, als in Rußlands endloſen Regionen. In Curland, Liefland, in den baltiſchen Provinzen und in dem großen mittleren Landſtrich, in dem das Syſtem ſich ausdehnt, treten dünne Kalkſtein-Schichten im Wechſel mit den vorherrſchenden Maſſen von Mergel, Sand und plattenförmigem Kalk-

[1] In Großbritannien, wo doch die ſiluriſche Formation in ſo hohem Grade entwickelt iſt, hat der Verfaſſer nur in den oberſten Gliedern derſelben, in den Ludlow-Geſteinen, Fiſchreſte entdeckt. Kürzlich wurde von Brodie der Kiefer eines Fiſches bei Dursley Croß (May Hill, Gloucestershire) in Schichten aufgefunden, die dem Wenlock-Kalk angehören dürften. Vielleicht werden auch bald in dem oberen Theile der ſiluriſchen Formation Rußlands foſſile Fiſche nachgewieſen.

ſtein auf; und während in den dünnen Kalkſtein-Lagen die Mollusken vorwalten und nur ſelten ein Fiſchreſt ſich findet, ſind letztere ausſchließlich in den Sand- und Mergel-Schichten zu Hauſe.

Verfolgt man dieſe Geſteine von den baltiſchen Provinzen im Südweſten gegen Archangel im Nordoſten, ſo verſchwinden die Kalkſteine allmählig und das Syſtem wird — wie in dem Gouvernement von Olonetz — durch Sand, Thon und Sandſtein vertreten. Damit verlieren ſich aber auch die Mollusken, und die letztgenannten Geſteine ſind, gleich dem alten rothen Sandſtein Schottlands, nur durch Fiſche characteriſirt! In der That ein überraſchendes Phänomen — eine ſeltene Analogie in mineralogiſcher und zoologiſcher Beziehung zwiſchen zwei Gebilden gleichen Alters in ſo weit von einander entfernten Ländern.

Kommt man hingegen aus den baltiſchen Provinzen in die mittlere Gegend um Orel und Woronje, ſo bemerkt man, wie mit dem geſchilderten Wechſel der Geſteins-Beſchaffenheit — es treten nämlich an die Stelle von rothem Sand, Mergel und plattenförmigem Kalkſtein nun gelbe, dolomitiſche Kalkſteine und Mergel — zugleich eine entſprechende Aenderung in der relativen Vertheilung von Mollusken und Fiſchen vor ſich geht. In der einen Gruppe herrſchen Fiſche vor, zahlreich an Geſchlechtern und Arten; in der andern erſcheinen characteriſtiſche Mollusken, aber nur ſelten Fiſche in ihrer Geſellſchaft.

Solche Thatſachen in Betreff der relativen Vertheilung verſchiedener Claſſen der ſubmarinen Fauna einer alten Periode, der früheſten, in welcher man Wirbelthiere kennt, bieten genaue Analogieen mit der Art und Weiſe, wie die nächſten Theile gegenwärtiger Meere bevölkert ſind. Die Fiſche lieben — wenn wir nicht irren — tiefen, ſandigen Boden, von wenigen Schalthieren belebt, während letztere ſich gern in Schaaren an den Küſten ſammeln, wo kalkhaltige Quellen und andere Umſtände ſie anziehen.

Wenden wir uns von dieſen allgemeinen Bemerkungen den hinſichtlich der Fiſchreſte des devoniſchen Syſtemes Rußlands ſo wichtigen Unterſuchungen von Agaſſiz und Owen zu, welche von nicht geringem Einfluſſe auf vorliegendes Werk geweſen. Es war bereits von den durch Pander und Asmus entdeckten foſſilen Fiſchen die Rede; wir hörten auch, daß die genannten Naturforſcher Schriften über die ruſſiſchen Fiſchreſte, welche in der Nähe ihrer Wohnorte vorkommen (Riga und Dorpat) herausgeben werden, für uns um ſo erfreulicher, da wir unmöglich alle von uns geſammelten Exemplare Agaſſiz zur Prüfung vorlegen konnten. Unſer Ziel war: die characteriſtiſchen paläozoiſchen Verſteinerungen Rußlands mit denen in anderen, von uns unterſuchten Ländern zu vergleichen, theils nach eigenen Beobachtungen, theils nach den von tüchtigen Kennern beſchriebenen Petrefacten. Unter dieſen

nennen wir Agaſſiz, der vom Beginn unſerer paläozoiſchen Unterſuchung an durch Schilderung der Fiſchreſte eine mächtige Stütze war. Mit ſeinen ausgebreiteten Kenntniſſen, im Beſitze von Fiſchreſten aus den verſchiedenſten Gegenden, vermochte Agaſſiz die mannigfachſten Vergleiche anzuſtellen, Analogieen und Verſchiedenheiten aufzufinden in vielen Formationen, in allen den Landſtrichen Europa's, die nur von Geologen durchwandert wurden. Und wem anders, als Agaſſiz, konnten wir die von uns in Rußland geſammelten Fiſchreſte zur Unterſuchung vorlegen, überzeugt, daß ſeinem Scharfſinne die Beſeitigung aller Schwierigkeiten gelingen würde. Welche Namen auch die obengenannten Naturforſcher den von ihnen beſchriebenen Fiſchreſten ihrer Heimath geben, ſie werden ſicherlich die Benennung durch Agaſſiz annehmen, da ſie ja nur den Theil einer ganzen Claſſification foſſiler Fiſch-Geſchlechter bildet, gegründet auf das Studium allgemeiner phyſiſcher Phänomene und der durch Geologen ermittelten Vertheilung der Felsgebilde.

Agaſſiz berichtete uns, daß unter den ihm von uns mitgetheilten foſſilen Fiſchen ſicherlich acht, und wahrſcheinlich zehn dem alten rothen Sandſtein Schottlands und den ruſſiſchen Schichten gemeinſchaftlich ſeyen. „Die Aehnlichkeit zwiſchen zwei aus den verſchiedenen Ländern ſtammenden Arten iſt ſo groß," ſagt Agaſſiz, „daß man ſie kaum unterſcheiden kann. Und vollkommene Aehnlichkeit wird kaum bei an einem und demſelben Orte vorkommenden Arten gefunden; es iſt daher nicht zweifelhaft, daß die erwähnten Fiſchreſte derſelben geologiſchen Epoche angehören." Die identiſchen Arten ſind: **Glyptosteus favosus** (Ag.), **Chelonichthys Asmusii** (Ag.) — denſelben Namen hat die eigenthümliche, oben S. 82 erwähnte Verſteinerung erhalten — ferner **Diplopterus macrocephalus** (Ag.), **Holoptychius nobilissimus** (Ag. Sil. Syst.), **Dendrodus strigatus** (Owen), **Lamnodus biporcatus** (Ag.) (**Dendrodus biporcatus** Owen), **Cricodus incurvus** (Ag.) (**Dendrodus incurvus** Owen); außerdem ſcheinen noch zwei andere Arten: **Glyptosteus reticulatus** (Ag.), ſowie **Chelonichthys minor** (Ag.) identiſch mit Arten, die Agaſſiz aus dem Norden Schottlands beſitzt.

Indeſſen fehlt es bei der großen Uebereinſtimmung zwiſchen der Gruppe foſſiler Fiſche Rußlands und der britiſchen Inſeln nicht an weſentlichen Unterſchieden, betrachtet man ſie als Ganzes. Mit Scharfſinn macht Agaſſiz darauf aufmerkſam, wie einige der bezeichnendſten ſchottiſchen Arten in den ruſſiſchen Ablagerungen keine Vertreter finden. So z. B. unter den Acanthodien, welche Abtheilung die Geſchlechter **Acanthodes**, **Diplacanthus**, **Cheiracanthus** und **Cheirolepis** umfaßt, ſowie die Geſchlechter **Pterichthys** und **Cephalaspis** der Gruppe der Coccoſteinen dieſes Naturforſchers. Sogar das ungemein häufige ſchottiſche Geſchlecht **Coccosteus** hat man in Rußland noch nicht gefunden. Einige Gräten hielten wir an Ort und Stelle als dieſem Geſchlechte ange-

hörig [1]; es findet ſich aber nicht und wird nach Agaſſiz's Unterſuchungen durch die verwandten Geſchlechter **Glyptosteus** und **Chelonichthys** vertreten. Und beſonders lohnend war es für uns, daß Agaſſiz nach von uns mitgebrachten vollkommenen Exemplaren im Stande war, einige weniger gut erhaltene Reſte, die er ſich aus Schottland verſchafft hatte, vollſtändig zu beſchreiben. Alle die characteriſtiſchen Ganoiden, ferner das eigenthümliche ruſſiſche Geſchlecht **Placosteus** (Ag.) und andere Placoiden der Geſchlechter **Ctenoptychius** und **Ctenacanthus** gehören hierher.

Ehe wir dieſen Gegenſtand verlaſſen, müſſen wir noch des großen Einfluſſes gedenken, von welchen die Anwendung des Microscopes zur Unterſuchung foſſiler Fiſchzähne und Gräten für die Kenntniß der älteren Gebilde war. Owen hat ſich dadurch unſchätzbares Verdienſt erworben. Mit Hülfe des Microscopes vermochte er Mammalia und Saurier zu unterſcheiden, entdeckte er bei Beobachtung eigenthümlicher, ihm aus Schottland zugekommener Fiſchzähne an denſelben eine dendritiſche Dispoſition der Gefäß-Canäle und ſchuf ſo das Geſchlecht **Dendrodus**. Als ihm nun ein Zahn von ähnlichem Ausſehen von Riga zugeſchickt wurde, erkannte er durch das nämliche Hülfsmittel denſelben als identiſch mit jenen Arten aus Schottland, welche er **Dendrodus strigatus** als den Vertreter genannt hatte, mit den untergeordneten Arten **D. hastatus**, **D. biporcatus** und **D. incurvus**.

Unſere dem Microscope gehaltene Lobrede iſt hier noch nicht zu Ende; denn vor Kurzem meldete uns Agaſſiz, daß er mit demſelben Mittel, deſſen ſich Owen bediente, noch ausführlichere Unterſuchungen, nicht allein der Fiſchzähne, ſondern überhaupt aller der harten, mit Schmelz bedeckten Gräten der foſſilen Fiſche Rußlands beginnen wolle, die ihn zu ähnlichen Unterſchieden führen würden, wie es bei Owen der Fall geweſen. Wir haben bereits eine Figur erhalten, welche uns in leichten Umriſſen die verſchiedenen oſteologiſchen Charactere der merkwürdigen Geſchlechter **Glyptosteus**, **Chelonichthys** und **Psammolepis** zeigt.

Am Schluſſe unſerer Bemerkungen über die devoniſchen Gebilde Rußlands erinnern wir den Leſer nochmals an den Umſtand, daß dieſelben in den einzelnen Theilen des großen ruſſiſchen Reiches äußerſt verſchieden in ihren mineralogiſchen Characteren ſind. Hier ſehen wir rothe und grüne plattenförmige Geſteine Mergel, dort rothen Sandſtein, und da endlich dolomitiſche Kalkſteine und Mergel von lichtgelber Farbe. Im Ural erſcheinen ſie vollends — wie wir im zweiten Bande zeigen wollen — als ſchwarze, kalkige Schiefermaſſen. Auf alle dieſe Thatſachen geſtützt und da die foſſilen Fiſche des alten rothen Sandſteines von Schottland, die devoniſchen Mollusken von England und dem Continent ſo

---

[1] Vergl. Proc. of the geol. Soc. vol. III; pag. 401.

verbunden mit einander auftreten; tragen wir weiter kein Bedenken, den ruſſiſchen Gebilden den Namen „devoniſche" zu geben, mit der Bitte an alle Geologen, nur unſerem Beiſpiele zu folgen. Wir bedienten uns dieſes Ausdrucks zur Verhütung des Gebrauches vom Wort alter rother Sandſtein, das ſo ganz unanwendbar für große Strecken Europa's iſt, wo allerdings das Syſtem auftritt, aber ſein Vorhandenſeyn, des fehlenden Sandſteines wegen, nicht bemerkt wurde. Schon früher haben wir unſere Gründe angegeben, warum wir dieſe Benennung auch auf ruſſiſche Ablagerungen ausdehnen: weil nämlich die Formation bedeutend entwickelt iſt und — ohne daß gerade rothe, ſandige Gebilde gefunden werden — die bezeichnendſten Verſteinerungen aus jenem Syſteme enthält, das wir ſchon längſt als devoniſches kennen lernten.

# Fünftes Kapitel.

## Kohlen-Gebirge.

**Das Kohlen-Syſtem des nördlichen und mittleren Rußlands entſpricht dem Bergkalke Großbritanniens. — Es zerfällt zufolge ſeiner organiſchen Reſte in drei Gruppen. — Die untere Abtheilung mit Lagen von Kohle in Sand und Schiefer tritt im Waldai-Gebirge auf. — Ausdehnung des Kalkſteines nach Witegra. — Weißer Kalkſtein von Archangel. — Großes centrales Becken von Kohlenkalk. — Untere ſüdliche Abtheilung bei Kaluga und Tula. — Weißer Kalkſtein von Moscau. — Verbreitung der mittleren Maſſe längs dem Oka-Fluſſe nach Kaſimow und Jelatma. — Oberer oder Fuſulinen-Kalkſtein bei Kowrow und bei Samara an der unteren Wolga.**

Wir haben nun ein Syſtem zu ſchildern, das in ſeiner horizontalen Ausdehnung dem eben beſchriebenen keineswegs nachſteht, hinſichtlich ſeiner wichtigen Mineral-Einſchlüſſe aber demſelben vorangeht. In Rußlands älteren paläozoiſchen Geſteinen fanden wir auch keine Spur foſſiler Land-Pflanzen, noch weniger von kohligem Stoff; ſo wie man ſich nur dem Bereiche des Kohlen-Gebirges nähert, gelangt man zu Schichten reich an organiſchen Reſten, welche die große Kohlen-Epoche characteriſiren.

Im ganzen, unendlichen Raum, über welchen dies Syſtem ſich erſtreckt, beſteht — ſowohl in den nördlichen als auch in den mittleren Bezirken und in den ſüdlichen Steppen — das Liegende der eigentlichen Kohlen führenden Schichten aus Kalkſteinen mit Lagen von Sandſtein, Schiefer und Mergel, den unzweifelhaften Vertretern des engliſchen Bergkalkes oder der unteren Kohlen-Gruppe engliſcher Geologen. Das obere Glied des Syſtemes, im weſtlichen Europa unter dem Namen Steinkohlen-Gebilde oder „Terrain houiller“ ſo verbreitet, hat — wie gezeigt werden ſoll — keinen beſtimmten Repräſentanten in Rußland, wo die Geſteine dieſer Epoche den Kohlen-Ablagerungen Irlands analog ſind, die auf weite Strecken hin keine Vertreter der oberen oder der productiven Kohlenfelder Großbritanniens enthalten.

Bei der Schilderung der einzelnen Glieder des Kohlen-Gebirges wollen wir auf gleiche Weiſe verfahren, wie früher, d. h. dieſelben in anſteigender Ordnung betrachten, von den Schichten des eben geſchilderten Syſtemes an, mit welchen jene in Berührung treten. Wenden wir uns daher zuerſt den unteren Gliedern an der Mſta und Priutſchka zu, und verfolgen ſodann deren Ausdehnung



Bayerische
Staatsbibliothek
München

gegen N.O., S.W. und S.O. Die Beſchreibung des in vieler Hinſicht wichtigen ſüdlichen Kohlen-Diſtriktes ſoll im nächſten Kapitel folgen.

Bei unſerer letzten Anweſenheit theilten wir die ganze Kalk-Ablagerung in drei untergeordnete Glieder, jede durch beſtimmte organiſche Reſte characteriſirt. In ihrer vollſtändigen Entwickelung ſind die Kalkſteine — wie am weſtlichen Abfall des Urals — von einer eigenthümlichen Gruppe von Sandſtein, Platten und von Conglomerat bedeckt, welche Goniatiten führen.

Für's erſte ſchenken wir unſere Aufmerkſamkeit nur der unteren oder großen Kalk-Ablagerung; ſie macht das ganze Kohlen-Syſtem des nördlichen, mittleren und ſüdlichen Rußlands aus, und beſteht in anſteigender Ordnung aus folgenden Gliedern:

1) Unterer Kalkſtein, mit **Productus giganteus**; meiſt dunkelgrau und bituminös, mit kleinen Sand- und Kohlen-Lagen.
2) Mittler oder weißer Kalkſtein von Moscau, mit **Spirifer Mosquensis (Choristites Fisch.)**. In den nördlichen oder mittleren Bezirken nicht Kohlen führend; nur in den ſüdlichen Stellen kommen Lagen guter Kohle vor.
3) Oberer Kalk mit **Fusulina cylindrica (Fisch.)**, führt im Norden oder an der Wolga keine, im Süden nur wenig Kohlen-Schichten.

### Unterer Kalkſtein im Waldai-Gebirge.

Der untere Kalkſtein tritt hier an mehreren Stellen an dem ſüdlichen und öſtlichen Ende der devoniſchen Zone auf, die er unmittelbar bedeckt. Seine unterſten Schichten beſtehen aus Sand und Schiefer, die — wenn auch in techniſcher Beziehung von geringem Werthe — ohne Zweifel von gleichem Alter ſind und an der nämlichen geologiſchen Stelle erſcheinen, wie die productiven britiſchen Kohlenfelder, die an den Ufern des Tweed unterhalb der großen Maſſen des Bergkalkes von Northumberland zu Tage gehen [1].

In den natürlichen Profilen an den Flüſſen Mſta und Priutſchka im öſtlichen Theile des Waldai-Gebirges beſtehen die unterſten Glieder der Kohlen-Formation, welche die oben (Kap. 4) erwähnten rothen und grünen devoniſchen Mergel bedecken, aus folgenden Schichten (in anſteigender Ordnung):

g) Sand, meiſt ſehr loſe, von lichtegelber Farbe, hie und da in Sandſtein übergehend, mit verkieſten Pflanzentheilen, worunter hauptſächlich **Stigmaria ficoides**. An der Mſta beſitzen die Sand-Ablagerungen eine Mächtigkeit von dreißig Fuß, während ſie an der Priutſchka kaum ſechs Fuß mächtig ſind.

---

[1] Vergl. Transactions of the Nat. Hist. Soc. of Newcastle-on-Tyne, vol. I. Die darin enthaltenen Aufſätze von Wood, Winch und beſonders von Witham ſchildern dies Kohlenfeld. Von Rußland zurückgekehrt beſuchten wir die Küſte von Berwick, die, zumal wegen ihrer niederen Stellung in der Reihe der Kohlen-Gebilde, eine genaue Beſchreibung verdiente.

h) Bituminöſe Schiefer mit Kohle. An der Mſta iſt das Vorkommen von Kohlen ſo unbedeutend, daß es keiner Erwähnung bedarf. An der Priutſchka erreichen hingegen die bituminöſen Schiefer eine Geſammt-Mächtigkeit von vierzig Fuß und ſind in ihrer oberen Abtheilung durch vier Lagen i) unreiner, kieſiger Kohle characteriſirt, welche man in Stollen abbaut. Die oberſte Schichte iſt zehn Zoll, die unterſte fünf Zoll mächtig. Manche tertiäre Braunkohle Deutſchlands und Frankreichs ſteht an Güte dieſem Material voran; Helmerſen nannte daſſelbe Moorkohle. Es dürfte allenfalls von Nutzen ſeyn, wenn einmal die große Eiſenbahn nach Moscau vollendet iſt.

Es folgen nun rothe, weiße und grüne thonige Mergel j), bedeckt von weißem Sand mit rothen Lagen k) und gefleckten Mergeln. Letztere bilden das Liegende des Kohlenkalkes. An der Priutſchka erlangen die Sand- und Mergel-Gebilde eine Mächtigkeit von ſiebenzig Fuß.

m) Unterer Kalkſtein, bald von dunkelgrauer, bald von röthlicher Farbe; er iſt in einige Lagen getheilt, die an verſchiedenen Orten von zwei bis zwei und ein halb Zoll Mächtigkeit wechſeln.

Die Schmitzen zwiſchen dieſen Schichten ſind oft dunkelgefärbte Schiefer, mehr oder weniger bituminös, wie der Kalkſtein. Zu den beſonders characteriſtiſchen Petrefacten des unteren Kalkſteines gehören **Productus giganteus** (**hemisphaericus**, Sow.) oder **P. variabilis** ruſſiſcher Autoren; ferner **P. punctatus** (Sow.), **P. antiquatus** (Sow.) und die Coralle **Chaetetes radians** (Fisch.), nebſt Encriniten. Die genannten Producte ſind bekanntlich im Bergkalk Englands häufig, **Chaetetes radians** kommt in demſelben Geſtein nach Lonsdale bei Briſtol vor, während wir ſie darin in Northumberland und Weſtmoreland ſammelten.

n) Weißer Kalkſtein. Es iſt noch die Frage, ob dieſer Kalkſtein als Vertreter des nämlichen Gliedes in der Reihe des noch zu beſchreibenden weißen Kalkſteines von Moscau und ſüdlich von dieſer Stadt zu betrachten iſt; indeß fanden wir im Waldai-Gebirge nicht die für letztern characteriſtiſche Verſteinerung, **Spirifer Mosquensis** (Fisch.). Der obere Kalkſtein an der Priutſchka (gegen fünfzehn oder zwölf Fuß mächtig) iſt von milchweißer Farbe, dem ſchönſten Grobkalke gleich, und enthält: **Bellerophon clathratus** (d'Orb.), **Cirrus rotundatus** (Sow.) (= **Euomphalus Dionysii** Goldf.), **Pecten Noae** (Eichw.), **Orthis arachnoides** (Phill.), **Productus striatus**[1] (**Mytilus**,

[1] Dieſe für den Kohlenkalk in den verſchiedenſten Landſtrichen ſo ſehr bezeichnende Verſteinerung iſt unter mehreren Namen bekannt. Zuerſt beſchrieb ſie Fiſcher als Mytilus striatulus; wir glauben mit L. v. Buch, daß es ein wahrer Productus iſt, und haben deßhalb den früheſten ſpecifiſchen Namen beibehalten. Es iſt ferner die Pinna inflata (Phill.), Productus limaeformis (L. v. Buch) und Leptaena anomala (Sow.). Und dennoch iſt das Petrefact, trotz ſeiner vielen Namen, von Britannien bis Sibirien ein und daſſelbe.

Fisch.), P. scabriculus (Sow.), Nautilus tuberculatus (Phill.), Orthoceras annulatum (Sow.), Cidarites Deucalionis und Pyrula monticula (Eich.), nebſt Corallen, worunter Lithostrotion floriforme, Fenestella u. ſ. w.

## Dolomitiſcher Kalkſtein.

Ohne die Reihenfolge der Felsgebilde, welche wir an den Seiten der Bäche oberhalb der Priutſchka, beſonders am Stolobna, beobachteten, als Typus für die Schichten-Ordnung an andern Orten ausgeben zu wollen, bemerken wir nur, daß auf dem linken Ufer des genannten Baches die gegen fünfzig Fuß hohen Klippen eine Anzahl von Schichten zeigen, die unter 35° bis 40° geneigt ſind, nämlich gelbliche, ſandige dolomitiſche Kalkſteine, oft erdig und unrein, nebſt einigen merkwürdigen Quarz-Lagen. Es folgen in anſteigender Ordnung:

a) Stark geſchichteter, röthlicher Kalkſtein, längs des Stolobna-Baches in ſeiner Lagerung geſtört.
b) Sandige, rothe Mergel.
c) Weicher, weißer Sandſtein.
d) Rother und gelblicher, thoniger Sand.
e) Rother Thon, ockeriger Sandſtein.
f) Graulich weißer Kalkſtein.
g) Dünngeſchichteter Kalkſtein.
h) Bituminöſer Schiefer.
i) Gelblicher, ſandiger, dolomitiſcher Kalkſtein.
j) Dünne Quarz-Lagen, dem dolomitiſchen Kalk untergeordnet.
k) Gelber, dolomitiſcher Kalkſtein.
l) Zwei Quarz-Lagen.
m) Grauer Encriniten-Kalkſtein.
n) u. o) Quarz-Lagen, dünngeſchichteter Kalkſtein; dann folgen eine weiße Quarz-Lage, dunkelgrüner, erdiger, unreiner Kalkſtein und gelber, ſandiger, dolomitiſcher Kalkſtein, die nach oben in unreinen, ſandigen Kalkſtein übergehen. Das Ganze iſt von Gruß und nordiſchen Blöcken bedeckt.

Das Profil verdient, außer dem Auftreten des dolomitiſchen und weißen Kalkſteines, die in Rußland ſo häufig ſind, noch beſondere Aufmerkſamkeit wegen der erwähnten Quarz-Lagen. Faſt allenthalben in Rußlands Gruß-Ablagerungen findet man ſolche Quarz-Fragmente, die wie die Feuerſteine der Kreide im weſtlichen Europa umherliegen, welchen letzteren ſie auch mehr gleichen, als dem Quarz, der in dem Bergkalk vorzukommen pflegt. Bei der Schilderung der ſiluriſchen Gebilde um Petersburg bemerkten wir ſchon, daß nur an den Abhängen der Hügel und in den Schluchten des kleinen hügeligen Diſtrictes unbedeutende locale Störungen zu beobachten ſind; ſo iſt es auch im

Waldai=Gebirge der Fall, wo — obgleich in den Schluchten die Geſteine vollkommen horizontal abgelagert ſind — ſich dennoch kleine örtliche Störungen zeigen, wie am Stolobna=Bache.

Wir ſammelten an dem genannten Orte eine nicht unbedeutende Anzahl von Verſteinerungen, worunter der kleine Trilobit **Otarion Eichwaldi** (Fisch.), **Orthoceratites ornatus** (**Amplexus ornatus** (Eichw.), **Gervillia laminosa** (Phill.), **Bellerophon depressus** (Eichw.), **Avicula Valdaica** (*nob.*), **Solemya primaeva** (Phill.), **Spirifer glaber** (Sow.), **Productus scabriculus** (Sow.), **P. latissimus** (Sow.) — aber nur eine kleine Varietät — ferner **Terebratula hastata** (Phill. var.), **Orthis arachnoidea** (Phill.), nebſt **Chaetetes radians**, **Lithostrotion** und andere Corallen, von welchen einige in England ſich finden. Bemerkenswerth iſt der Umſtand, daß nur die Abdrücke der Verſteinerungen deutlich ſind; ihre Außenfläche iſt gewöhnlich mit Bitterſpath=Kryſtallen bedeckt [1]. Wir verweilten bei den Profilen an der Mſta, weil nirgends eine ſo deutliche Reihenfolge von den devoniſchen Schichten zu den Kohlen=Gebilden und den unteren Kalkſteinen zu ſehen iſt.

### Verbreitung bis nach Witegra. Weißer Kalkſtein von Archangel.

Bevor wir den Kohlenkalk nach dem großen Becken von Moscau hin verfolgen, wo ſein mittleres Glied ſo ſehr entwickelt iſt, wollen wir erſt ſeine nordöſtliche Verbreitung kennen lernen. Er tritt zu Tage an den Ufern der Flüſſe Kolp und Suda, zwiſchen Tichwin im Nordweſten und Tſcherepowetz im Südoſten; ſeine nördlichſte Grenze iſt bei Witegra und ſind die nördlich von der Andoma liegenden Plateaus. Zu Tage gehend über eine beträchtliche Fläche hin um Kargopol, ſetzt das Gebilde fort durch die Onega, erſcheint beſonders verbreitet an der Dwina bis ſüdlich vom Kholmogor, und dehnt ſich über den genannten Fluß hinaus nördlich vom Pinega nach Mezen zu, der Hauptſtadt des Samojeden=Landes [2]. Die ſüdlichen Grenzen des Kalkſteines kann man bis zu den ihn bedeckenden Gruß=Ablagerungen verfolgen in einer Linie, welche zwiſchen dem See Bielo=Ozero und der Stadt Kirilow, wenige Meilen nur nördlich von letzterer geht und von da zu den Ufern der Dwina in der Nähe von Süskaya.

An der Andoma unfern Witegra bedecken die unteren oder harten grauen Schichten denſelben gelben Sandſtein und Kohlenſchiefer und enthalten

---

[1] Das Phänomen iſt allen kryſtalliniſchen Kalkſteinen eigenthümlich, die Bittererde enthalten. Wir erhielten Verſteinerungen aus dem dolomitiſchen Bergkalk von Breedon Hill in Leiceſterſhire, worunter Arten von Orthis, Productus, Spirifer, deren Oberfläche auch mit Bitterſpath=Kryſtallen überzogen war. In gleichem Zuſtande ſind die Verſteinerungen aus dem dolomitiſchen Kalkſtein von Humbleton Hill bei Sunderland.

[2] Die Nachrichten über das äußerſte nordöſtliche Auftreten des Kalkſteines unfern Mezen hat Keyſerling von dem vielgereisten Botaniker Ruprecht erhalten.

die nämlichen Petrefecten, wie in dem Waldai=Gebirge, d. h. **Productus striatus** und **Chaetetes radians** (Fisch.). In dem waldigen Kalk=Plateau des Districtes eignet ſich der weiße Kalkſtein der Formation einen Character an, den wir ſonſt nirgends zu beobachten Gelegenheit hatten. Man könnte die Kalk=Ablagerung ein Corallen=Riff nennen, in welchem **Chaetetes radians** in ungeheuerer Menge vertheilt iſt, während der Kalkſtein, an einigen Stellen ſo weiß als Kreide, nicht ſelten zellige Räume, ja kleine Höhlen umſchließt[1].

Andere Kalkſtein=Schichten des Diſtrictes ſind von gelber Farbe. Im Allgemeinen zeigen ſich die, deutlich das Liegende des Kalkſteines bildenden Schichten nicht ſo dunkelgefärbt, wie an vielen anderen Orten.

Nach unſeren Beobachtungen zu ſchließen ſcheinen die bituminöſen und dunkelgefärbten Schichten des Kalkſteines ſich in deſſen nordöſtlicher Erſtreckung allmählig zu verlieren; auch ſahen wir nordöſtlich vom Canal Maria kein Corallen=Riff mit **Chaetetes** mehr.

An den Ufern des Flüßchens Witegraski, ſieben Werſte ſüdlich von Witegra, gewinnen die unteren Kalkſteine mit **Chaetetes radians**, **Harmodites parallelus** (Fisch.) u. ſ. w. eine bedeutendere Verbreitung, bilden ſchroffe Klippen, in welchen rothe und graue harte Schichten mit einem dolomitiſchen Geſtein wechſeln. Der Kalkſtein bedeckt ſchwarzen, bituminöſen Schiefer[2] und einen loſen, gelben Sandſtein mit Kohlen=Pflanzen; letzterer tritt in den Klippen am Ausgang des Thales deutlich zu Tage.

Es bietet ſich folgendes Profil:

f) Grauer Kohlen=Kalkſtein.

e) Dolomitiſcher Kalkſtein.

d) Roth und grün gefleckter Schiefer mit Kalkſtein=Lagen.

c) Gelber Sand.

b) Bituminöſer Schiefer (Vertreter der Kohle im Waldai=Gebirge).

a) Unterer loſer Sandſtein mit **Stigmaria ficoides**.

Die Eigenthümlichkeit dieſes Profils beſteht in einem dolomitiſchen Sandſtein, der an der Baſis der Kalk=Gruppe erſcheint, und in den, zwiſchen Kalkſtein und unterem gelben Sand liegenden, roth= und grüngefleckten Schiefern. In letzterer Beziehung iſt die Schichten=Folge faſt dieſelbe, wie an der Stolobna im Waldai=Gebirge.

Oeſtlich von Witegra, in den Niederungen zwiſchen dem genannten Ort und der Mſta, herrſcht weißer Kalkſtein vor; in einem kleinen Steinbruch erſcheint ein gelber und weißer, ſandiger Kalkſtein, theils oolithiſch, den oolithiſchen

[1] Die außerordentlich reine weiße Farbe des Kalkſteines hat einige Leute veranlaßt, denſelben zu pulvern und zu einem Teig zu kneten, um Kirchen und andere Gebäude damit weiß anzuſtreichen — ein in Rußland ſehr üblicher Brauch.

[2] Dieſer Schiefer dürfte an manchen Orten ganz gut als Färbeſtoff verwendet werden.

Tertiär-Gebilden von Unter-Steiermark ähnlich[1]. Wir ſammelten daſelbſt viele Verſteinerungen, worunter **Nautilus tuberculatus** (Sow.), **Spirifer Mosquensis** (Fisch.) beſonders häufig, ferner **Cardium elongatum** (Sow.), **Buccinum acutum** (Sow.), **Chaetetes radians** und **Lithostrotion floriforme** (Martin), nebſt Fragmenten von **Terebratula**, **Natica**, **Turritella**, **Avicula** u. ſ. w.

Große Kalkſtein-Maſſen treten in Klippen an beiden Ufern der Witegra in der Gegend von Dwytenskaya auf, dem Hauptpunkte in der oben erwähnten Waſſerſcheide. Abermals fanden wir **Chaetetes radians**; außerdem aber noch nebſt anderen Petrefacten **Leptaena Hardrensis** (Phill.), **Cidarites Deucalionis** (Eichw.), und eine neue **Natica**, welche wir **N. Mariae** nannten.

Da wir unſere Unterſuchungen hauptſächlich in der Nähe der großen Heerſtraße anſtellten, darf man kaum — zumal in einem ſo einförmigen Landſtriche — eine genaue Ermittelung von allen Schichten-Folgen verlangen. Der Kohlen-Kalk bedeckt eine weite Strecke, und verſchiedene Schichten deſſelben ſind an der Straße blosgelegt, die ſich bald nach S.O., bald nach N.W. wendet.

In den Niederungen öſtlich und weſtlich von Kargopol bildet der weiße Kalkſtein die Boden-Oberfläche; er zerfällt nicht in feinen Sand, den die Bewohner jener Gegenden zur Verbeſſerung der Wege benutzen, die deßhalb vortrefflich ſind. Bei Branewa, der erſten Station unterhalb Kargopol, kommt **Spirifer Mosquensis** vor; und unfern Wolosowskaya entblößt ein Durchſchnitt den harten Kalkſtein, untergeordnet den rothen und grünen Mergeln. Dieſe ſind von weißem und gelbem ſandigem Kalkſtein bedeckt, reich an Verſteinerungen, zumal an **Avicula lunulata** = **Gervillia lunulata** (Phill.) und **Natica Mariae** (*nob.*).

Am genannten Orte, wo der Weg eine Krümmung nach Oſten und Süden macht, oder gegen die höher liegenden Ablagerungen, trafen wir zuerſt Arten von **Fusulina**, ein Petrefact, von deſſen Verbreitung in dem oberen Kalkſtein bald die Rede ſeyn ſoll. Der Kalkſtein, oft von weißer Farbe, bildet einen niedrigen Rücken zwiſchen Archangelskaya und Koriſchewo, und geht ſogar in einzelnen Bänken zu Tage, gerade keine häufige Erſcheinung in jener Gegend. Er erſcheint in Unterbrechungen bis gegen Denilowskaya, wo er durch Ablagerungen von Gruß, Sand und Rollſteinen dem Auge entzogen wird. Allenthalben, wo Kalk-Gebilde zu Tage gehen, iſt die Vegetation reich an ſchmetterlingsartigen Pflanzen, und die Lärche (**Pinus Laris**) erſcheint in Geſellſchaft von Tannen und Birken, die ganze Landſtriche bedecken. Bei Archangelskaya ſammelten wir **Spirifer glaber** (Sow.), **S. Lamarckii**

[1] Vergl. Trans. Geol. Soc. vol. III, pag. 397. (Sedgwick u. Murchison.)

(Fisch.), S. incrassatus (Terebratula, Eichw.), Orthis arachnoides (Phill. var.), Productus scabriculus und antiquatus, Cardium elongatum (Sow.), Pleurorhynchus (Phill.), Natica Mariae (*nob.*), Calamopora incrustans (Phill.) und Cidarites Deucalionis (Eichw.). Bei Demilowskaya waren die vorherrſchenden Petrefacten Productus antiquatus, Terebratula pugnus (Sow.) und Euomphalus pentangulatus (Sow.). Unter den hundertundfünfzig bis zweihundert Fuß hohen Hügeln, deren Gipfel mit Gruß bedeckt ſind, geht der Kalkſtein in niedrigen Bänken längs der Dwina zu Tage. Zwiſchen Süskaya und Rakolskaya, am Wege nach Archangel, erheben ſich am linken Ufer des ſtolzen Stromes — der hier, hundert Meilen von ſeiner Mündung, breiter iſt als die Themſe bei Greenwich — Kalkſtein-Klippen, die im Sommer bei niederem Waſſerſtande gegen dreißig bis vierzig Fuß über dem Waſſer-Spiegel ſich befinden. In das Land hinein werden dieſe Kalkmaſſen von Gruß-Anhäufungen bedeckt.

Der weiße Kalkſtein der Dwina iſt ungemein reich an organiſchen Reſten, und enthält viele der ſchon an anderen Orten erwähnten Petrefacten, namentlich Spirifer Mosquensis, Leptaena Hardrensis, zwei Cidariten-Arten, worunter Cidarites Deucalionis. Außerdem kommen noch vor: Spirifer rotundatus (Sow.), S. rhomboideus (Phill.), Productus punctatus, P. antiquatus, Euomphalus calyx (Phill.), Orthis arachnoides (Phill. var.) und ein Fiſch-Zahn. Auf eine Strecke am Fluſſe Pinega hinauf beobachteten wir ähnliche Schichten, wie an der Dwina, mit mehreren der aufgezählten Verſteinerungen und den Corallen Lithostrotion floriforme und Harmodites parallelus. Die unteren Kohlen-Schichten ſind an den Ufern der Dwina nur undeutlich entwickelt. Wie wir hörten, ſoll in einer Schlucht am Onega, ungefähr ſiebenzig Meilen von der Stadt gleichen Namens, eine Vereinigung des Kalkſteins und der darunter liegenden devoniſchen Gebilde entblößt ſeyn. Wir bemerken indeß nochmals, daß der bituminöſe Schiefer und Sand, ſowie der dunkle Kalkſtein, allmählig verſchwinden, und daß überhaupt die untergeordneten Glieder des Syſtemes in ihrem nordweſtlichen Zuge nicht ſo ſehr entwickelt ſind, als in den mittleren Regionen Rußlands, zu deren Betrachtung wir zurückkehren.

### Großes centrales Becken von Kohlen-Kalkſtein.

Der Kohlen-Kalkſtein dehnt ſich — das Waldai-Gebirge als einen Mittelpunkt betrachtet — nicht allein nach N.O. in die eben geſchilderte Gegend aus, ſondern auch nach Moscau, und weit gegen S. und S.O. von dieſer Stadt. Wir können nach eigener Anſchauung wenig von der weſtlichen Seite dieſer großen Maſſe ſagen; die Grenzen ſind, der vielen Gruß-Ablagerungen wegen, nur undeutlich ausgeſprochen. Hingegen verfolgten wir die Formation

nach O. auf weite Strecken — durch ihre Einförmigkeit ausgezeichnet — in die Gegenden von Tſcherepowetz, Uſtinjna, Mologa, Rybinsk und Jaroslaw, durch die Gouvernements von Wologda, Perm u. ſ. w. Im Oſten der Wolga, auf weite Strecken bis zu den Abhängen des Urals, erſcheint kein Kohlen-Kalkſtein.

Hinſichtlich der unteren Abtheilung der Formation gelangten wir durch unſere Unterſuchung an der ſüdlichen Grenze des Beckens von Moscau zu ähnlichen Reſultaten, wie im Waldai-Gebirge im Norden. In der Strecke nördlich von Lichwin, weſtlich von Peremiſchel bis Tula, beſtehen die unterſten Schichten des Kohlen-Gebirges, welche auf die devoniſchen Gebilde folgen, aus Bänken von Sandſtein und Schiefer, mit dünnen Kohlen-Lagen, unmittelbar bedeckt vom Kalkſtein mit Productus giganteus.

Die Mächtigkeit der Sandſtein- und Schiefer-Schichten wechſelt ungemein, und die kleinen untergeordneten Kohlen-Lagen zeigen ſich an Güte und Mächtigkeit äußerſt verſchieden. Bei Jeleniena, nördlich von Lichwin, kommen in einem Hohlweg unterhalb der Stadt dünne Kohlen-Schnüre in den bituminöſen Schiefern vor, von welchen einige, gleich ähnlichen Lagen in England, wie Holz unter dem Hammer klingen. Loſer Sandſtein bedeckt die ſchwarzen Schichten, und ſandige Gebilde mit Reſten von Stigmaria ficoides treten bisweilen auf. Die Kohle iſt höchſt unrein und kieshaltig; Eiſenkies iſt nicht allein durch die ganze Maſſe fein vertheilt, er erſcheint in Höhlungen in kleinen Kryſtallen. In den ſteilen Klippen an der Oka unfern Wornowa, Peremiſchel gegenüber, werden die Kohlen-Schnüre durch eine Lage ſchwarzen, bituminöſen Thons vertreten.

6) Schuttland.
5) Dünngeſchichteter, kieſeliger Kalkſtein.
4) Stark geſchichteter Kalkſtein, mit Quarz-Concretionen, führt Productus latissimus, Orthis arachnoides, Euomphalus Dionysii, nebſt einigen Corallen.
3) Sandiger Schiefer und loſer Sandſtein.
2) Bituminöſer ſchwarzer Thon; bisweilen auch Kohle.
1) Weißer Sandſtein.

Bei Alexina wird die Kohle in denſelben Schichten ſo mächtig, daß ſie kleine, dem Sandſtein und Schiefer untergeordnete Lager bildet. Wohl an vierzig Orten wechſeln die Verhältniſſe der Kohlen-Schnüre nach den neueren Unterſuchungen von Oberſt Olivieri. Doch beobachtete derſelbe allenthalben die nämliche, oben angegebene Reihenfolge, d. h. Sandſtein, Schiefer und Kohle, vom Producten-Kalkſtein bedeckt. Viele Stellen wurden genauer von Olivieri unterſucht; an einigen waren wir in ſeiner Geſellſchaft.

In der ganzen Gegend, wie auch in dem Waldai-Gebirge, iſt die Kohle überall unrein, kieſig, leicht und gebrech, und kommt nur ſelten an Güte den

beſſeren Braunkohlen der Tertiär-Formation der Alpen (Steiermark u. ſ. w.) gleich. Der Grund für die ſchlechte Beſchaffenheit der Kohle dürfte in der geringen Feſtigkeit der ſie umſchließenden Schichten zu ſuchen ſeyn. Der Sandſtein iſt oft ſo unzuſammenhängend, wie der Sand der Dünen an einer Seeküſte, der Schiefer faſt nur blauer Thon, und die ſie begleitende Kohle iſt natürlich unrein und leicht; ſie ſteht noch auf der erſten oder zweiten Stufe chemiſcher Veränderung, welche Pflanzen beim Uebergang in Kohle erleiden. Indeſſen finden ſich manche beſſere Lagen, von drei bis ſechs Fuß Mächtigkeit, die in einigen Hohlwegen zu Tage gehen und ohne große Koſten zu gewinnen ſind. Sie dürften gewiß von vielfachem Nutzen ſeyn, und beſonders nach Vollendung der nun begonnenen, großen Eiſenbahn in Betracht kommen [1]. Die gewöhnliche, faſt die einzige Pflanze, die wir beobachteten, iſt **Stigmaria ficoides**. Ihr Auftreten mit Sand und Schiefer und Kohle, ihr ganzes Vorkommen ſcheint uns gegen die, kürzlich in England herrſchend gewordene Anſicht zu ſprechen, daß dieſes Gewächs früher eine Art gigantiſcher Sumpf-Pflanze geweſen ſey, und daß demnach alle Kohlen-Schichten, in welchen man ſie gefunden, ehedem mit Sumpf-Pflanzen bewachſene Stellen waren, die am Orte, wo ſie emporgeſproßt, auch ſich ſpäter in foſſilem Zuſtand ablagerten. Aber der Umſtand, daß die unter den genannten Schichten liegenden devoniſchen Gebilde Fiſche und Meermuſcheln enthalten, und der **Stigmaria**-führende Sandſtein von einem anderen Kalkſtein, gleichfalls Meeresabſatz, bedeckt iſt, erlaubt uns nicht, die engliſche Theorie ſogleich auf die ruſſiſchen Kohlen-Lager anzuwenden. Wir wollen bei der Schilderung der Kohlenfelder am Donetz auf dieſen Gegenſtand zurückkommen; dort weiſen alle Thatſachen deutlicher auf eine Meeres-Abkunft hin, ſprechen alſo noch ſchärfer gegen obige Theorie.

### Unterer Kalkſtein von Tula und Kaluga.

Der Kalkſtein bietet dieſelbe deutliche Grenzlinie in der unteren Abtheilung des Kohlen-Gebirges der Gouvernements von Tula und Kaluga, wie es im Waldai-Gebirge und an anderen Orten in Rußland der Fall iſt; er iſt ſtets durch die Gegenwart von **Productus giganteus (hemisphaericus, Sow.)** characteriſirt. In den Peremiſchel gegenüberſtehenden Klippen, ſowie an anderen Stellen, fanden wir den Kalkſtein hart, von grauer, weißer oder lichte blauer Farbe, von muſcheligem Bruche, und in zwei bis vier Fuß mächtige Schichten getheilt. Nicht ſelten zeigt er ſich kieſelig und enthält flache Concretionen von Quarz und Feuerſtein. Bei Taruſa an der Oka ſammelten wir: **Productus giganteus**, **P. latissimus**, **P. punctatus**, **Euomphalus**

[1] Im letzten Sommer ſendete Oberſt Olivieri gegen zweitauſend Pud (an fünfundzwanzig Tonnen) dieſer Kohle zur Probe nach Moscau. Nur ſind einige Fundorte zu weit vom Waſſer entfernt, um ſie mit Vortheil fortbringen zu können.

pentangulatus, Solemya primaeva (Phill.), Catenipora (Harmodites parallelus, Fisch.), nebſt Pinna, Abdrücke von Bellerophon, Turbo, Natica und Stengel von Stigmaria ficoides. Auch am Ocetre=Fluß, im Gouvernement Tula, kommt der Productus giganteus vor, begleitet von P. striatus. Bei Alexina enthält der die Kohle und den Sandſtein bedeckende Kalk außer Productus giganteus noch P. lobatus (Sow.), Orthis (Spirifer) resupinata (Sow.) und O. arachnoidea (Phill. affin.).

In der Nähe von Kaluga theilt ſich der Kalkſtein in drei Hauptbänke, wechſellagernd mit Schmitzen von Schiefer und von unreiner Kohle. Bei Serpuchow iſt dieſe Ablagerung von anderen, grauen Kalkſtein=Schichten bedeckt, wie im Waldai=Gebirge — und häufig mit Schiefer verbunden, der an letzterem Orte von rother und grüner Farbe iſt. Wir fanden dort Orthis resupinata, O. arachnoidea, Spirifer glaber (Sow.) und Sp. (Anomia) triangularis (Mart.).

### Weißer Kalkſtein von Moscau, mit Spirifer Mosquensis.

Dieſer Kalkſtein iſt höchſt characteriſtiſch für die ganze Kohlen=Gruppe Rußlands; er bildet gleichſam den Mittelpunkt darin und iſt von bedeutender Verbreitung. Er dehnt ſich in der That aus der Nähe von Moscau ſüdlich bis gegen Kholmogor, unfern Archangel, und an vielen Punkten in den Umgebungen Moscau's, deutlich entwickelt zieht er ſich aus der Gegend von Serpuchow längs der Oka nach S.O. in das Gouvernement von Riäſan. Am Ufer des Fluſſes Moskwa, bei Miatſchkowa, ſüdlich von Moscau, bietet ſich folgendes Profil:

a) Weißer und dolomitiſcher Kohlen=Kalkſtein, mit Spirifer Mosquensis.
b) c) Unterer Schiefer mit Ammonites, Belemnites; Sand und Schiefer mit juraſſiſchen Verſteinerungen.
d) Tertiärer kieſeliger Sandſtein.
e) Schuttland mit nordiſchen Blöcken.

Wir glaubten nach Beobachtungen in einem Steinbruch und nach den allgemein obwaltenden Verhältniſſen ſchließen zu müſſen, daß auf dem horizontal=abgelagerten Kohlen=Kalkſtein in gleicher Weiſe die Jura=Schichten liegen; dies iſt aber nicht der Fall. Der Kohlen=Kalk bildet höchſt unregelmäßig abgelagerte Schichten, die ſich unter den ſie bedeckenden Jura=Gebilden bald heben, bald ſenken, auf ähnliche Weiſe, wie im weſtlichen Europa die Kreide=Bänke unter den tertiären Geſteinen.

Der vorherrſchende Character der Felsart, wie ſie in den Gouvernements von Twer und Moscau erſcheint, iſt ein mehr oder weniger grobkörniger, weißer Kalkſtein, ein ſogenannter Grobkalk [1]. In den oben erwähnten Stein=

[1] Aller lichtgefärbter Kalkſtein auf der Karte der Umgebungen von Moscau —

brüchen von Miatſchkowa beſtehen die unteren Schichten aus dem weißen, trefflichen Kalkſtein, aus welchem faſt ganz Moscau erbaut iſt. Er wird bedeckt von einem dichten, gelben, dolomitiſchen Kalkſtein mit muſcheligem Bruch, der oft in einen reinen Dolomit, aber ohne alle kryſtalliniſche Structur, übergeht.

Bei Pudolsk, am Fluſſe Pakra, enthalten die oberſten Schichten des weißen Kalkſteines Quarz, und zeigen theilweiſe oolithiſche Structur. Sie ruhen auf dickgeſchichteten Bänken mit einzelnen Lagen von Feuerſtein und eines poröſen dolomitiſchen Geſteins. Es ſcheint demnach, daß der weiße Kalkſtein mit dolomitiſchen Schichten wechſelt, denn bei Miatſchkowa bedecken, hier unterteufen ſie das Geſtein. Wir haben bereits von dolomitiſchen Kalkſteinen, dem devoniſchen Syſteme angehörig, geſprochen; außer ihrer Häufigkeit im Kohlen-Gebirge ſoll noch von ihrer ungemeinen Verbreitung in einem höheren Syſtem die Rede ſeyn.

Obgleich das Geſtein ſtets ſeine characteriſtiſchen Petrefacten enthält, als **Spirifer Mosquensis** (Fisch.), **Productus punctatus**, **P. antiquatus**, **P. lobatus** (Sow.), tritt es doch in ſehr verſchiedener Begleitung auf. Wir haben ſchon des Vorkommens rother und grüner Mergel mit Kalkſtein bei Archangel gedacht. Unfern Moscau, an den Ufern der Moskwa, iſt dies auch der Fall, nach Mittheilungen von Frears, einem längere Zeit in jener Stadt wohnenden Engländer [1]. Bei Radionowka, zwölf Werſte nördlich von Serpuchow, tritt in einer Schlucht eine ſchmale Bank weißen Kalkſteins mit **Spirifer Mosquensis** zu Tage, begleitet von Quarz- (Feuerſtein-) Lagen, die nach unten in rothe und grüne Mergel übergehen mit unreinen Kalkſtein-Parthieen. Das ganze ruht auf grünem, glimmerigem, loſem Sandſtein.

Das Auftreten rother und grüner Mergel, Schiefer und loſen Sandſteins in der ganzen unteren paläozoiſchen Reihe und in den jüngeren permiſchen Ablagerungen iſt einer der Grundzüge in der Geologie Rußlands. Die Profile an der Oka erläutern dieſe Phänomene ganz beſonders.

### Kalkſtein von Moscau an der Oka.

An keinem Orte der weiten von ihm bedeckten Regionen erſcheint dies mittlere Glied des Kohlen-Kalkſteines vollſtändiger entblößt und mannigfaltiger in ſeiner lithologiſchen Beſchaffenheit, als an den Oka-Ufern, zwiſchen Serpuchow und Kolomna.

---

welche die Schrift „Oryctographie de Moscou“ (1830—1837) von Fiſcher von Waldheim begleitet — gehört dem Kohlen-Gebirge an. Allzuſehr durch die mineralogiſchen Charactere des Geſteins geleitet, glaubte Fiſcher daſſelbe erſt für Coralrag, dann für jünger als Lias anſehen zu müſſen. Indeß hat unſer werther Freund ſpäter ſeinen Irrthum eingeſehen und theilt nun unſere Anſicht. Wir ſind Fiſcher vielfach verpflichtet und durch Herausgabe ſeiner Schriften hat er der Wiſſenſchaft keinen geringen Dienſt geleiſtet.

[1] Wir werden ſpäter auf die Beobachtungen von Frears zurückkommen. Mit beſonderer Freundlichkeit ſtellte er eine große Anzahl von ihm um Moscau geſammelter Jura-Petrefacten zu unſerer Verfügung.

Von Serpuchow, am Fluſſe hinab, kommt man bei Lutſchki zu Schichten weißen, grauen und gelben Kalkſteines, mit **Productus spirulosus (Sow.), P. antiquatus** und **Lithostrotion floriforme**, die auf rothem, thonigem Mergel ruhen. Einige Werſte abwärts, am Fluſſe Tieſcholowo, bedecken ähnliche, ungefähr fünfundzwanzig Fuß mächtige rothe Mergel den weißen Kalkſtein, der gegen zwanzig Fuß mächtig, bis zum Waſſerſpiegel hinabreicht. Bei Putſchino, nur wenige hundert (engliſche) Ellen davon entfernt, entblößt ein Durchſchnitt den weißen Kalkſtein mit **Spirifer Mosquensis**, bedeckt von rothem Sandſtein und ruhend auf weißen und lichterothen Mergeln, wechſelnd mit anderen Kalk-Schichten, die gleichfalls die characteriſtiſche Verſteinerung enthalten. Die Klippen an dem genannten Orte verdienen nicht allein deßhalb Beachtung, weil ſie den Kalkſtein von Moscau, untergeordnet dem rothen und gefleckten Mergel und Sandſtein zeigen; denn es erſcheint hier auch eine, über hundertundzehn Fuß mächtige Kalktuff-Ablagerung, mit noch lebend vorkommenden Arten von **Helix** und **Limnaea**. Da dieſer Tuff auf verſchiedenen Kohlen-Schichten ruht, ſo dürfte es nicht unwahrſcheinlich ſeyn, daß er aus anderen und höheren Lagen der Formation hervorgegangen iſt. Das Profil iſt alſo:

d) Kaltuff mit **Helix** und **Limnaea**.
c) Rother Sandſtein.
b) Weißer Kalkſtein mit **Spirifer Mosquensis**.
a) Rother und grüner Kalkſtein, mit dem **Spirifer** führenden Kalk wechſelnd.

Auch bei dem Dorfe Tultſchino geht der weiße Kalkſtein zu Tage. Das merkwürdigſte Profil in der ganzen Gegend iſt aber bei Kaſchirow; in einer Mächtigkeit von zweihundert Fuß treten dort in anſteigender Ordnung folgende Schichten auf:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Weißer Mergel die Spitzen der Klippen bedeckend . . . | — | Fuß. |
| i) | Weißer Kalkſtein, nach oben in Mergel übergehend . . . | 30 | „ |
| h) | Roth- und weißgefleckter Mergel . . . . . . . . . | 30 | „ |
| g) | Mergeliger, ſchieferiger Kalk, weiß wie Kreide . . . . | 80 | „ |
| f) | Weißer Kalkſtein, in dicken Platten . . . . . . . . | 30 | „ |
| e) | Poröſer, ſandiger, harter Kalkſtein, in drei Fuß mächtigen Lagen . . . . . . . . . . . . . . . . | 10 | „ |
| d) | Dünne Streifen rothen Mergels . . . . . . . . . | 1 | „ |
| c) | Weicher, glimmeriger, grüner Sandſtein . . . . . . | 20 | „ |
| b) | Mergeliger Thon, mit rothem Sand und dünnen Kalk-Lagen | 30 | „ |
| a) | Weißer Kalkſtein, in fünf bis ſechs Fuß mächtigen Lagen . | 30 | „ |

Die oberſten Schichten ſind am reichſten an Verſteinerungen; indeß kommen in den unteren dieſelben Arten vor. Zu den häufigeren gehören **Orthis**

**eximia** (**Productus** Eichw.), **Spirifer Mosquensis, Productus antiquatus** (die Art ohne concentriſche Streifen), **Melania rugifera** (Phill.), ferner **Euomphalus**, Fragmente von **Trilobites, Retepora** u. ſ. w.

Bei Romanow und Lublino tritt der Kalkſtein wieder auf und zwar am letztgenannten Orte in einer Mächtigkeit von hundertundfünfzig Fuß, während die rothen Mergel auf große Strecken hin verſchwinden. Erſt ſpäter erſcheinen ſie wieder, und bei Roſtſchielaw nimmt eine Lage rothen Sandſteines zwiſchen kalkigem Mergel und Kalkſtein ihre Stelle ein; das Ganze ruht auf Schichten mit **Spirifer Mosquensis.** Bänke von Kalk und Mergel ziehen ſich gegen Kolomna zu; eine derſelben enthält die Corallen **Strombodes pentagonus, Chaetetes radians, Cyathophyllum,** eine andere **Cidaris Rossicus** (**L. v.** Buch). Die genannten Schichten liegen auf einer Maſſe von Kalkſtein mit **Spirifer.** Der weiße Kalkſtein wird in Menge zum Bauen verwendet; er iſt hier wie in der Gegend von Moscau und bei Miatſchkowa von einem gelben, dolomitiſchen Gebilde begleitet, das gewöhnlich zum Wegbau dient.

Die Windungen der Schichten und abnehmende Mächtigkeit einiger Lager einräumend, ſowie die wechſelſeitige Vertretung des Kalkſteines durch Mergel und Sandſtein und umgekehrt, ſind wir der Anſicht, daß in ihrem Laufe von Serpuchow nach Kolomna im Ganzen ein Profil in abwärtsgehender Reihenfolge entblößt, und daß demnach der Kalkſtein an letztgenanntem Orte das unterſte Glied iſt. Iſt auch an faſt ſämmtlichen erwähnten Orten keine Schichten-Neigung merkbar, ſo läßt ſich doch ein Heben gegen Norden, von dem Winkel, wo der Fluß ſich nordwärts wendet, nicht verkennen. Wir ſchließen auch aus der Art und Weiſe, wie der Kalkſtein bei Serpuchow von rother Erde bedeckt iſt und aus der Reihenfolge der Petrefacten. Denn im oberen Theile der großen Klippe bei Kaſchirow iſt **Orthis eximia** ungemein häufig und äußerſt characteriſtiſch, während man ſie nirgends im unteren Kalkſtein findet. Dagegen kommt ſie zugleich mit **Fusulina** in Kalkſtein vor, der — wie gleich gezeigt werden ſoll — über dem nun zu ſchildernden liegt.

Dieſem mittleren Gliede des Kohlen-Kalkſteines zählen wir ſämmtliche Schichten bei, die ſich ſüdwärts und öſtlich gegen Riäſan und Kaſimow erſtrecken. Aber nur ſelten geht in den genannten Gegenden das Geſtein zu Tage. Beim Poſthauſe von Gorodnia, ſüdlich von Kolomna, an den Ufern des Ozeta-Fluſſes, entdeckten wir gegen hundert Fuß mächtige Kalkſtein-Maſſen, von Lagen ſchwarzen, grauen und gelben Feuerſteines begleitet.

Beſondere Beachtung verdient ein merkwürdiges Hervortreten von Kalkſtein aus den Thon- oder Sand-Ablagerungen — die in der Regel im Gouvernement von Riäſan den Felsboden dem Auge entziehen — unfern der alten Tartaren-Stadt Kaſimow. Das Geſtein muß hier eine beträchtliche Mächtigkeit beſitzen, denn es erhebt ſich in dreihundert Fuß hohen Plateaus

über das Niveau der Oka. Einige Schichten ſind ſo gelb und dolomitiſch — ſie liegen ſämmtlich in der Mitte des Profils — daß ſie kaum von manchen Zechſteinen unterſchieden werden können; wie dieſer gehen ſie oft in einen feinen, ſtaubartigen Sand über. Die unteren, weißen und harten Schichten treten am Wege zu Tage, der vom Orte der Ueberfahrt nach der Stadt leitet.

Wir ſammelten einige characteriſtiſche Petrefacten, worunter Echinus-Stacheln, wie an der Dwina bei Archangel[1].

Der weiße Kalkſtein — hier nicht von wechſelnden Mergeln und Sandſteinen begleitet — dehnt ſich von Kaſimow öſtlich gegen Jelatma; dort wird derſelbe von Jura-Schichten und eiſenreichem Sand bedeckt. In der Nähe der Eiſenwerke am Flüßchen Unja (das in die Oka ſich ergießt) treten die unterſten Schichten zu Tage, wie auf dem rechten Ufer des genannten Stromes, und nicht weit davon, an der Schmiede, beſtehen ſie aus dünnen, harten, plattenförmigen Gebilden, theils zellig und von vielen Querſpalten durchzogen. Auf dem anderen Ufer kann man, längs eines niederen Vorgebirgs, unter welchem der Fluß hinrauſcht, eine leichte Neigung der Schichten gegen O.S.O. verfolgen.

Auf nicht zu Tage tretendem Kalkſtein liegt gelber, dolomitiſcher Kalkſtein, mit dünnen Lagen von Feuerſtein und ockerigen, thonigen Schmitzen. Das Geſtein iſt ſehr zellig und in den Höhlungen finden ſich häufig Corallen, zumal eine große Art von **Cyathophyllum**; außerdem **Orthis eximia, Productus comoides, P. undatus** (de Fr.), **P. antiquatus, Spirifer Mosquensis, Leptaena Hardrensis,** nebſt Encriniten. Die Schichten ſind gegen den Tag zu zerfreſſen, und die Höhlungen in der Oberfläche mit eiſenreichem Sand gefüllt. Nicht weit davon ſind ſie von hartem, plattenförmigem, ſandigem Kalkſtein bedeckt. Der Eiſenſand, den Schichten von Kalkſtein und Schuttland bedecken, ſoll im nächſten Kapitel geſchildert werden.

Da auf den Kohlen-Kalkſtein in kurzer Entfernung Jura-Gebilde folgen, die deutlich erſcheinen auf beiden Oka-Ufern, in der Nähe der Stadt Jelatma, und weil die ganze ſüdliche Gegend durch Geſteine der Kreide- und Tertiär-Epoche ſowie von Sand-Ablagerungen bedeckt iſt, bleibt es keinem Zweifel unterworfen, daß die regelmäßige Schichten-Folge, wie in der Nähe von Moscau, unterbrochen worden.

### Fuſulinen-Kalkſtein. Obere Abtheilung des Kohlen-Kalkſteines.

Unſere neueſten Unterſuchungen überzeugten uns, daß der **Fusulina** enthaltende Kalkſtein, den wir auf unſerer erſten Wanderung nur im Gouverne-

[1] Kaſimow, am wahrhaft prächtigen Oka-Strom gelegen, iſt eine pittoreske Stadt. Jeder Reiſende wird den Beſuch dieſes, in der ruſſiſchen Geſchichte ſo gefeierten Ortes lohnend finden. Die alten Moſcheen der Tartaren neben den ſchmucken Kirchen ihrer Sieger gewähren einen ganz eigenthümlichen Anblick.

ment von Archangel beobachtet hatten, den wir aber von den anderen Maſſen nicht zu trennen vermochten, in Wahrheit das obere Glied der großen Kohlen-Kalkſtein-Ablagerung iſt. In ſo flachen Gegenden, wie in Rußland, wo die nämlichen Schichten ſich über weite Strecken ausdehnen, kann man nur äußerſt ſelten eine Reihenfolge der verſchiedenen Glieder eines Syſtemes ermitteln. In den ſüdlichen Kohlen-Diſtricten, wo die Schichten bedeutend geneigt ſind, bieten die gleich zu ſchildernden Profile viel beſſere Reſultate. In dem ganzen großen Raum, den der Kohlen-Kalkſtein in den Umgebungen von Moscau bedeckt, iſt es kaum möglich, eine Reihenfolge zu beobachten. Nur in einer Gegend waren wir ſo glücklich, einen Uebergang in Schichten gleichen Alters zu entdecken, d. h. in den weißen Kalkſtein, der allenthalben gewonnen wird längs des niedrigen Rückens, der auf dem rechten Ufer der Nerecta, einem Seitenfluſſe der Kliasma, hinzieht. Sand und Thon (Schuttland) wurden durch die Arbeiter entfernt und die Schichten entblößt, die beſten oder weißen Geſteins-Lagen gewonnen (bei Welicowo) unterhalb der ſogenannten Dachſteine. Obgleich faſt horizontal liegend, neigen die Schichten ſich dennoch etwas gegen O.N.O., ſo daß ſie unter die rothen Ablagerungen des großen Beckens von Niſchni-Nowgorod fallen. In dieſen Schichten, welche nun nicht mehr ſo häufig Feuerſtein enthalten, wie der mittlere Kalkſtein, bemerkten wir gar keine Producten mehr, ſondern nur **Euomphalus pentangulatus, Spirifer Mosquensis** nebſt **Fusulina.**

Da der genannte Kalkſtein von allen bisher beſchriebenen Schichten ſich einigermaßen unterſcheidet, und die große Kohlen-Kalkſtein-Ablagerung bedeckt, trugen wir kein Bedenken, ihn als ein oberes Glied derſelben zu betrachten. Es war bereits vom **Fusulina**-Kalkſtein im Norden die Rede, und auf unſerer Wanderung von Moscau nach Norden ſtießen wir an einem anderen Orte auf die Felsart, nämlich beim Dorfe Schwetzi, nordweſtlich vom Murom. Außerhalb der erwähnten Grenze iſt die ganze weite Gegend, welche ſich bis zum Fuße des Urals erſtreckt, aus Gebilden zuſammengeſetzt, die wir als „permiſche" bezeichnet haben. Gegen Süden tritt — aber häufig weithin von ſecundären, an anderen Orten von tertiären Geſteinen bedeckt, die wir ſpäter ſchildern werden — dies jüngere Glied des Kohlen-Kalkſteines in beträchtlicher Mächtigkeit auf dem rechten Wolga-Ufer auf. Er bildet ſchöne, zwei- bis dreihundert Fuß hohe Klippen zwiſchen Simbirsk und Samara, die zu den Windungen des prächtigſten Stromes in Europa beitragen, die man auf jeder Karte Rußlands verfolgen kann.

An der Mündung der Uſſa und an der Wolga ſind die Schichten in einem lehrreichen, verticalen Profile entblößt; man bemerkt in anſteigender Ordnung folgende Reihe:

a) Dicke Schichten grauen, ſandigen Kalkſteines mit **Orthis resupinata?**

nebſt einer kleineren Art, von **Fusulina** begleitet. Die ſenkrechte Felswand hat bis zu einer Höhe von ungefähr dreißig Fuß durch Einwirkung des jährlichen höheren Waſſerſtandes mannigfache Störungen erlitten; ein Theil der Schichten iſt zerfreſſen, andere ſtehen hervor, alle ſind wie polirt und geglättet; die Linie des höchſten Waſſerſtandes bleibt immer bemerkbar[1].

b) c) d) Weißer, weicher Kalkſtein, der Myriaden von **Fusulina cylindrica** führt, wechſelnd mit anderen Schichten von grauer oder gelber Farbe, größerer Feſtigkeit und muſcheligem Bruch. Wir fanden darin **Euomphalus pentangulatus** und **Orthis resupinata**; auch ſind kleine Feuerſtein-Knollen keine Seltenheit. Ferner kommen Corallen und Encriniten vor; unter erſteren die Arten von **Turbinolia**, **Cyathophyllum**, **Retepora** und **Fenestella**. Die feſteren Theile der Klippen ſind von ockerfarbigen Lichenen überzogen; wo aber die Oeffnung der feinen, ſymmetriſchen Klüfte den Fall von Felsmaſſen bedingt hat, zeigt ſich allenthalben die weiße und graue Farbe.

e) Fein geſchichtete, faſt papierdünne Lagen, mit Straten eines lithographiſchen Steines, dem von Solenhofen äußerſt ähnlich, bedeckt von Bänken reinen Fuſulinen-Kalkſteines, von fünfzehn Zoll bis vier oder fünf Fuß Mächtigkeit. (Obere Steinbrüche.)

f) u. g) Dünne Kalkſtein-Lagen, mit **Fusulina** und Feuerſtein-Parthieen, bis zum Gipfel anſteigend; ſie vervollſtändigen das wenigſtens zweihundert Fuß hohe Profil des **Fusulina**-Kalkſteines. Leider verhinderte ſtürmiſches Wetter uns, die hinter dieſen Klippen gelegenen Hügel zu unterſuchen. Möchten doch unſere Nachfolger eine noch beſſere Reihenfolge und den Uebergang in jüngere Gebilde entdecken.

Der eigenthümliche Kalkſtein an der Wolga entging dem Scharfblicke von Pallas nicht; er erwähnt der Fuſulinen als kleiner, Waizenkörnern ähnlichen Madreporiten. Auch theilt er keine Profile mit, noch läßt er ſich überhaupt auf die geologiſchen Verhältniſſe ein — war doch unſere Wiſſenſchaft damals von einem geheimnißvollen Schleier bedeckt, den erſt die Nachwelt mehr und mehr lüftete. Es iſt wohl nicht zu bezweifeln, daß die **Fusulina** eine Foraminifere iſt, und am nächſten der **Alveolina** (d'Orb.) ſteht. Millionen mußten auf Millionen gefolgt ſeyn, da dieſe dünnen Schichten abgeſetzt wurden, und die Art ihrer Erhaltung deutet auf die Ruhe in jenem Meere hin, in welchem ſie abgelagert wurden.

Der ebengeſchilderte Kalkſtein iſt an einigen Orten des merkwürdigen Vorgebirges — beſonders in der Nähe von Uſolie[2] — von einem Tuff-

[1] Ein in Rußland ſehr gewöhnliches Phänomen; an allen höheren felſigen Flußufern ſieht man die Linie, welche den Waſſerſtand im Frühjahr andeutet.

[2] Uſolie iſt das Eigenthum von Davidoff, der auf dem Gipfel des Tuffgebildes einen Thurm und ein Luſthaus erbauen ließ, von wo man eine überraſchende Ausſicht auf die mächtigen Windungen der Wolga genießt. Der Blick wird auf der einen Seite durch

Conglomerat bedeckt, das theilweiſe aus dem Kalkſtein ſelbſt hervorging, der wohl dem großen permiſchen Syſteme angehört, das in den Gegenden öſtlich von der Wolga, in den Gouvernements von Kaſan und Orenburg ſehr verbreitet iſt. Folgt man hingegen dem Sysran-Fluſſe, ſo ſieht man, wie der Fuſulinen-Kalkſtein von dunklem, juraſſiſchem Schiefer überlagert wird, der Ammoniten führt. Die Reihenfolge auf der weſtlichen Seite dieſes Zuges iſt demnach unterbrochen, und die Geſteine, die in anderen Regionen Rußlands zwiſchen dem Kohlen-Kalkſtein und dem Jura-Syſtem auftreten, fehlen hier, wie in Moscau.

Beim Schluſſe unſerer Betrachtungen über den Kohlen-Kalkſtein der nördlichen und mittleren Diſtricte Rußlands wiederholen wir nochmals, daß der **Fusulina**-Kalkſtein das oberſte Glied iſt; er erſcheint unveränderlich an der ſüdlichen und öſtlichen Grenze der Formation, wo Zechſtein-Gebilde auf ihn folgen. In den nördlichen Ablagerungen, die ſich ſüdlich von Witegra bis zur Dwina ziehen, hat man **Fusulina** bei Perkina und Filoſofskaya beobachtet, dann noch bei Welikowo und oberhalb der Uſſa, wie erwähnt wurde. Ferner beobachtete Fiſcher die genannten Verſteinerungen im Gouvernement von Wladimir, und wir entdeckten ſie im Kalkſteine nördlich von Murom, und ſpäter werden wir ſie wiederfinden am weſtlichen Abhange des Urals und im nördlichen Theile des großen Kohlen-Diſtrictes im Süden Rußlands. An beiden genannten Orten treten ſie ohne Zweifel in den höchſten Gliedern des Kohlen-Kalkſteins auf.

Wir wollen nun die mächtigen Ablagerungen der Kohlen-Gebilde im ſüdlichen und in Neu-Rußland, zwiſchen dem Dnieper und Don kennen lernen. Dort ſind die Schichten ſehr geneigt und weſentlich verſchieden von den eben geſchilderten Geſteinen.

---

hohe Kalk-Klippen begrenzt, auf welchen der Thurm Peters des Großen ſteht; auf der anderen Seite verliert er ſich in die unendlichen Ebenen der Gouvernements von Kaſan und Orenburg.

# Sechstes Kapitel.

## Kohlen=Gebilde zwiſchen dem Dnieper und dem Don[1].

**Einleitung. — Ausdehnung und allgemeine Verhältniſſe des Zuges. — Kryſtalliniſche Geſteine in den ſüdlichen Steppen. — Schilderung der Kohlen=Gebilde in anſteigender Ordnung am Fluſſe Kalmiuß. — Das nämliche Profil verlängert bis zu den oberen Kohlen=Schichten nördlich von Gorodowka. — Profile am Miuß und Kriuka. — Die bituminöſe Kohle im weſtlichen und nördlichen Diſtricte ſcheint von gleichem Alter mit dem Anthracit im Südweſtlichen. — Anthracit von Popowskoe; ſein Werth. — Profile am Donetz. — Bituminöſe Kohlenfelder in den nördlichen Gegenden. — Kohlen=Gewinnung an den Zuflüſſen des Toretz. — Kaiſerliche Kohlenwerke bei Uspensk und ihre Beziehungen zur Kreide. — Große Werke von Liſſitſchia=Balka. — Die Kohle iſt dem mittleren Gliede des Kohlen-Kalkſteins untergeordnet. — Das Kohlen=Syſtem iſt eine reine Meeres=Formation. — Theorie über den Urſprung dieſer Kohle. — Allgemeine Verhältniſſe und relativer Werth der Kohlenzüge in den ſüdlichen Steppen. — Wahrſcheinliche Ausdehnung werthvoller Kohlen=Lagen unter den Kreide= und anderen Gebilden. — Zukünftige Ausſichten; Schluß.**

Wir wollen für jetzt nicht bei den ſecundären und tertiären Ablagerungen verweilen, die in den mittleren Gouvernements ſo außerordentlich verbreitet ſind, ſondern in der Betrachtung der Kohlen=Gebilde fortfahren. Wir wenden uns daher den Gegenden zu, welche zwiſchen dem Dnieper und Don liegen und vom Donetz bewäſſert werden; ſie enthalten bei weitem den reichſten Kohlen=Schatz Rußlands. Der Schauplatz unſerer jetzigen Unterſuchungen liegt zwiſchen dem $47\frac{1}{2}^0$ und $49\frac{1}{2}^0$ nördlicher Breite, und dem $36^0$ und $41\frac{1}{2}^0$ öſtlicher Länge. Die größere Ellipſe der Haupt=Kohlenmaſſe zieht ſich aus der Nähe des Woltſchia=Fluſſes im W.N.W. gegen Kargalinsk, ein öſtlicher Zufluß des Donetz in O.S.O. Sie hat eine Länge von ungefähr zweihundert und dreißig engliſchen Meilen und ihre größte Breite von Karakuba im Süden bis zu der Gegend um Bachmut im Norden beträgt hundert Meilen. In dieſem ganzen Raume beſtehen die Geſteine mit wenigen Ausnahmen aus Kohlen=Gebilden, welche demnach einen Flächenraum von nicht weniger denn 11,000 Quadratmeilen bedecken. In Hügeln, die nur bisweilen den Character niedriger Berge tragen, bilden dieſe Geſteine einen Hauptheil der oberen Steppen, welche von den doniſchen Koſacken und von den Neuruſſen bewohnt werden.

[1] Allgemein bekannt unter dem Namen: Kohlenfeld von Donetz.

Dieſer Kohlenzug, der im Vergleich mit den ſüdlichen Steppen erhaben genannt werden kann, iſt öſtlich durch den Donetz begrenzt, ein theilweiſe ſchiffbarer Strom, längs deſſen Ufern und denen ſeiner Zuflüſſe die Schichten häufig entblößt ſind. Andere Flüſſe, die ihre Quellen in einer höheren Region dieſes Landſtriches haben, bieten gleichfalls gute Profile. Dies iſt z. B. der Fall an den Flüſſen Krinka, Miuß und Kalmiuß, die ſüdwärts in's Meer von Azow ſich ergießen, ferner am Toretz, an der Bachmuta u. a., die dem Donetz zueilen.

Um die weſtliche Grenze des Kohlenfeldes kennen zu lernen, unterſuchten wir die Ufer ſämmtlicher Flüſſe, auch der Woltſchia, die durch die große granitiſche Axe abgeleitet, ſich nordwärts oder ſüdwärts dem Dnieper zuwenden. Wir machten verſchiedene Wanderungen durch die mittleren und öſtlichen Gegenden, beſuchten faſt alle Orte, wo Kohle gewonnen wird, und ſammelten endlich eine nicht geringe Anzahl von Verſteinerungen, um einen klaren Begriff von den allgemeinen Verhältniſſen der ganzen Gegend zu gewinnen und dabei eine Reihenfolge von den Kohlen-Gebilden zu den jüngeren Ablagerungen zu ermitteln.

Das Kohlen-Syſtem — obgleich an der nördlichen Grenze durch Glieder der permiſchen, juraſſiſchen, Kreide- und Tertiär-Formation bedeckt, die ſpäter beſchrieben werden ſollen — geht an verſchiedenen Orten gegen Norden, wie in den Umgebungen von Petrowskaya, zu Tage, und der Diſtrict, wo es die Unterlage anderer Geſteine ausmacht, iſt ſicherlich ſehr bedeutend.

Nach Süden zu ſind die Kohlen-Gebilde durch niedrige Hügel vom azowſchen Meere getrennt, die theils aus Tertiär-Ablagerungen, theils aus einem Kalk-Bande beſtehen. Gegen Südweſten ruhen ſie auf dem öſtlichen Ende jener großen Maſſe kryſtalliniſcher Gebilde (unter dem Namen der granitiſchen Steppe bekannt), die ſich von W.N.W. aus Podolien und Volhynien über den Dnieper in die Gegend von Ekaterinoslaw zieht und endlich unter den Gebilden am Ufer des Kalmiuß, die wir nun ſchildern wollen, verſchwindet.

### Axe der ſüdlichen granitiſchen und kryſtalliniſchen Geſteine.

Vor Betrachtung der neptuniſchen Gebilde müſſen wir einige Worte über die kryſtalliniſchen Geſteine ſagen. Sie trennen die Kohlen-Diſtricte von dem Tertiär-Becken des Meeres von Azow und der Krimm. Es wird ſpäter gezeigt werden, wie die Richtung dieſer kryſtalliniſchen Kette ganz parallel iſt mit jener des Caucaſus und der Krimm. Für jetzt wollen wir uns damit befaſſen, die Hebungen und Durchbrüche kennen zu lernen, welche in dem angegebenen Raum auf die Schichten der Geſteine am Kalmiuß und am Donetz von ſo bedeutendem Einfluß waren.

Unter beſonders lehrreichen Verhältniſſen treten kryſtalliniſche Felsarten an den Ufern der Woltſchia und des Kalmiuß auf. Der erſtgenannte Strom fließt weſtlich von den Kohlen-Gebilden. Längs ſeiner Ufer bis ſüdlich von Paulograd zwiſchen dieſer Stadt und Alexandrowsk beſtehen die Geſteine aus Gneiß, der bald mehr Feldſpath, bald mehr Quarz enthält, und in Quarzfels übergeht, welcher talkige, ſelten glimmerige Lagen enthält. Einige derſelben, wenige Werſte vom Fluſſe entfernt, ſind reich an Eiſen, das ſich meiſt in zerſetztem Zuſtande als Eiſenoxyd-Hydrat findet. Außerdem kommt noch Glimmerſchiefer vor, mit Körnern von Granat, und mit ihm tritt granitiſcher Gneiß auf, ausgezeichnet durch ſeinen fleiſchrothen Feldſpath, den röthlichen Quarz, Glimmer und durch Spuren von Speckſtein.

Das Verhältniß der kryſtalliniſchen Felsarten zu den Ablagerungen im mittleren Rußland iſt nicht ohne Intereſſe. Sie bilden niedrige Hügel, ihre Hauptrichtung iſt nach N.N.W. und S.S.O. Das Streichen derſelben längs den Woltſchia-Ufern iſt faſt dem Strome parallel, oder ungefähr unter 15° von W. nach N., während ihr Fallen meiſt unter hohem Winkel öſtlich iſt, oft ſtehen ſie faſt vertical. Das angegebene Streichen iſt quer zu der Hauptrichtung der Donetz-Kette. In einiger Entfernung öſtlich von der Woltſchia werden die kryſtalliniſchen Gebilde durch herbeigeweheten Sand bedeckt, und eine Beſtimmung der Grenze iſt daher ſchwierig; indeß ſcheinen nach den von Olivieri angeſtellten Bohr-Verſuchen kleine Streifen armer Kohle etwas öſtlich vom Fluſſe vorzukommen.

Die granitiſchen Geſteine am Kalmiuß beſtehen vorzugsweiſe aus fleiſch- oder roſenrothem Feldſpath, und aus körnigen und kryſtalliniſchen Parthieen von Quarz. Oft treten die Gemengtheile ſo auf, daß ſie den ſogenannten Schrift-Granit bilden; andere Abänderungen gleichen dem Granit von Cornwall.

Außer den granitiſchen Geſteinen am Dnieper, Kalmiuß und an der Woltſchia, treten bis zum Kalmiuß noch andere kryſtalliniſche Felsarten verſchiedener Natur auf, und durchſetzen den Granit und Gneiß gangförmig an vielen Orten ſüdlich von Karakuba und zwiſchen dieſem Orte und Sartana, auf ähnliche Weiſe wie die Porphyr-Gebilde in den Graniten und Schiefern von Cornwall und Devonſhire. Es ſind theils dioritiſche, theils ſyenitiſche Geſteine, oft ſehr reich an Hornblende, oder rothe Thonſtein-Porphyre. In bedeutender Verbreitung erſcheint der rothe Porphyr bei den maleriſch gelegenen, griechiſchen Colonieen von Laaspe und Karan. Gegen Karakuba von Süden aus nimmt derſelbe an Mächtigkeit zu, ſeine Geſteins-Abänderungen werden immer mannigfaltiger, zumal in der Nähe des genannten Ortes.

Wir ſchickten unſeren Mittheilungen über die Kohlen-Ablagerungen zwiſchen dem Don und Dnieper dieſe kurze Skizze kryſtalliniſcher und eruptiver

Gebilde, welche an der weſtlichen und ſüdlichen Grenze des Kohlen-Diſtrictes zu Tage gehen, voraus, um nur einigen Begriff von den Geſteinen zu verſchaffen, welche bereits in einer frühen Epoche entſtanden, und den älteren ſedimentären und Kohlen-Gebilden zur Baſis dienen, während letztere durch andere, ſpäter eingedrungene Felsarten die Störungen und Veränderungen erlitten, die wir nun beſchreiben werden. Die Profile an den Kalmiuß-Ufern beweiſen, daß nicht allein die Fundamental-Gebilde aus ſchieferigen, granitiſchen Felsarten beſtehen, daß dieſelben von Gängen eruptiver Geſteine durchbrochen wurden, ſondern daß auch nach Ablagerung der Kohlen-Formation noch eruptive Kräfte wirkten. Letztere Thatſache iſt von nicht geringer Wichtigkeit; reiht man an ſie den Umſtand, daß die zahlreichen Krümmungen der Kohlen-Schichten, von welchen die Rede ſeyn ſoll, der großen Axe kryſtalliniſcher und eruptiver Felsmaſſen parallel ſind — ſo kann es kaum zweifelhaft bleiben, daß die hohe Neigung und Windung der Schichten durch die hebende Kraft der Kette bedingt iſt.

### Profil in anſteigender Ordnung am Kalmiuß. — Rother Sandſtein, Schiefer und Conglomerat. — Unterer Kohlen-Kalkſtein [1].

Nach einer Unterſuchung zahlreicher Petrefacten, welche Le Play in der genannten Gegend geſammelt hatte und uns im Frühjahre 1840 mitbrachte, und nach den Sammlungen in Petersburg, hegten wir die Vermuthung, daß der Berg- oder Kohlen-Kalkſtein in dem genannten Diſtricte ſehr verbreitet ſey, und daß zugleich Kohle mit demſelben aufträte. Dieſe Anſicht theilte auch Eichwald. So betraten wir denn die Gegend einigermaßen über ihre Haupt-Charactere vorbereitet; doch hatten wir keine Ahnung von der Baſis der Kohlen-Ablagerungen, um eine vollſtändige Reihenfolge der Schichten zu erhalten. Nach den Mittheilungen ruſſiſcher Naturforſcher oder aus den Angaben Le Plays — der gerade mit einer Schrift beſchäftigt war — ging hervor, daß wegen der mannigfachen Störungen und dem Mangel eines beſtimmten Geſtein-Characters ſich keine Reihenfolge ermitteln laſſe. Zu unſerer nicht geringen Freude war gleich einer der erſten Durchſchnitte zu dem wir — auf dem noch unbekannten Schauplatze unſerer Forſchungen — gelangten ſo lehrreich, daß wir überzeugt wurden, die älteſten Gebilde nehmen die ſüdliche Zone des Kohlen-Gebirges ein.

Von ſiluriſchen oder ächten devoniſchen Schichten fanden wir keine Spur. Aber unmittelbar nördlich von den kryſtalliniſchen Geſteinen von Karakuba,

---

[1] Unter den ruſſiſchen Schriftſtellern verfaßten über die fraglichen Kohlen-Diſtricte Oberſt Olivieri, General Kovalefski und Capitän Ivanitzki einige Aufſätze in dem „Journal des Mines de Russie“ vol. III, pag. 1; vol. IV, pag. 3; vol. VI, pag. 140, 156, 192.

auf der rechten Seite des Kalmiuß, entdeckten wir rothen Sandſtein, Schiefer und Conglomerat; letzteres enthält zahlreiche Fragmente von Porphyr, und ſcheint in dieſe Felsart überzugehen, welche — wie behauptet wird — das Liegende des Conglomerates ausmacht [1].

Die tieferen Gründe und Abhänge beſtehen aus dem rothen Geſtein, das in Schluchten zu Tage geht, und deutlich von Schichten des Kohlen-Kalkſteines in einer Mächtigkeit von zwei bis dreihundert Fuß über dem Thale bedeckt wird.

Da dieſe Gegend ſich von allen andern im mittleren und nördlichen Rußland durch größere Mannigfaltigkeit in den geologiſchen Verhältniſſen unterſcheidet, haben wir zur Erläuterung ein Profil beigefügt (Profil 1).

Die unteren Lagen des Sandſteines ſind thonig, von rother, grüner und grauer Farbe; nach ſeinen oberen Grenzen zu wird er immer mehr conglomeratartig. Er umſchließt alsdann Fragmente der obenerwähnten feldſpathigen und quarzigen Geſteine, hauptſächlich von rothem Porphyr, die mitunter die Größe einer Birne erreichen. Das Profil beſteht in anſteigender Ordnung — ſoviel wir nach unſerm kurzen Aufenthalt beobachten konnten — aus abwechſelnden Lagen grauen, grobkörnigen Sandſteines und roth- und grüngefleckten, ſandigen, theils glimmerigen Schiefers, und aus Bänken quarzigen Sandſteins mit falſcher Schichtung. Verkieſelte Muſchel-Schalen und Pflanzenreſte (wohl Stigmaria) finden ſich in den oberſten Schichten. Dann folgt rothes und weißes Conglomerat, gelber Sandſtein, und gelber, rother und grüner Schiefer. Das Ganze wird von Kohlen-Kalkſtein bedeckt, der bedeutende Mächtigkeit beſitzt und ſchöne Felspartheien bildet. Wir fanden in demſelben einige Producten. Olivieri ſammelte daſelbſt den **Productus giganteus**, für die untere Kalk-Gruppe ſo bezeichnend. Wir entdeckten nur **Productus antiquatus, Spirifer glaber** und einige Corallen. Alle Schichten fallen N.N.W. unter einem Winkel von 12° bis 15° ein.

Die Beſchaffenheit der rothen Schichten, ihr Auftreten unterhalb des unteren Kohlen-Kalkſteins ließ uns zuerſt vermuthen, daß ſie das oberſte Glied des alten rothen Sandſteines ſeyen; ſie waren demnach als Vertreter des alten rothen Conglomerates vom Kohlenfeld im ſüdlichen Wales anzuſehen, das einen ſo beſtimmten Platz in den ſiluriſchen Regionen Englands behauptet. Dieſe Vergleichung bewährt ſich wohl im Allgemeinen als richtig; denn das obere rothe Conglomerat von Süd-Wales kann, ungeachtet der verſchiedenen Farbe, mit dem Kohlen-Kalkſtein vereinigt werden, da es gerade in England ein vergeblicher Verſuch ſeyn würde, das devoniſche vom Kohlen-

---

[1] Durch die Güte des Generals Tscheffkin, der uns mit den beſten Empfehlungen an das Bergcorps verſah, erhielten wir eine von Olivieri entworfene Karte dieſes Diſtrictes, worauf der fragliche Porphyr angegeben iſt.

Syſtem ſcharf zu trennen, beſonders wenn Petrefacten mangeln und mineralogiſche Charactere den einzigen Leitfaden bieten. Nach den Analogieen im nördlichen Rußland und im Becken von Moscau, wo Kohlen-Schnüre und Pflanzen deutlich unterhalb aller Kalk-Bänke auftreten und auf Schichten mit wahren devoniſchen Fiſchreſten ruhen, glauben wir aber dieſe rothen Schichten von Karakuba zur Baſis des Kohlen-Syſtemes zählen zu müſſen, um ſo mehr, da die in ihnen gefundene **Stigmaria** eine beiden gemeinſchaftliche Art zu ſeyn ſcheint. Nach England zurückgekehrt, begaben wir uns zum Kohlenfeld von Berwickſhire und fanden unſere Anſicht beſtätigt; denn wir beobachteten eine große Mächtigkeit des rothen Sandſteines und des Schiefers mit Kohle, und nur zwiſchen den oberen Schichten derſelben treten noch Lagen von Kohlen-Kalkſtein auf, während in unteren Bänken weithin kein Kalkſtein mehr zu ſehen iſt. Das ganze rothgefärbte Kohlenfeld — von beträchtlichem Werthe, denn es umſchließt ſieben bauwürdige Lagen — bedeckt deutlich den eigentlich ſogenannten alten rothen Sandſtein. Wir wollen ſpäter, bei unſeren allgemeinen Schlußfolgerungen, auf dieſen Gegenſtand zurückkommen. Für jetzt — mögen nun die Geſteine von Karakuba Kohlen-Schnüre enthalten oder nicht — iſt es erwieſen, daß dieſelben, da ſie unterhalb der unterſten Kalk-Gruppe liegen, eine gute Baſis für das von uns zu ſchildernde Profil abgeben.

Der untere Kohlen-Kalkſtein der ſüdlichen Steppen kann, ſeiner lichtegrauen Farbe, ſeiner Mächtigkeit und Stellung zufolge, mit dem „**Scar limestone**“ engliſcher Geologen verglichen werden. Er verſchwindet unter plattenförmigem Kalkſtein und Sandſtein mit Pflanzen-Abdrücken, nachdem er ſich in hügeligen Maſſen nördlich von Karakuba erhoben. Die Sandſteine werden bei Bechew von Schiefer und Sandſtein mit Pflanzenreſten und Kohlen-Schnüren bedeckt, und dieſe wieder von anderen Schichten, die oft wellenförmige Biegungen zeigen, aber ſtets gegen Norden geneigt ſind. Unter denſelben bemerkt man plattenförmige Geſteine von weißer, grauer und lichterother Farbe, deren Oberfläche häufig durch Kohle gefärbt iſt. Alsdann erſcheinen harte, graue Sandſteine, bedeckt von dünnen Lagen von Encriniten-Kalkſtein. Die ganze Schichten-Gruppe gleicht in petrographiſcher Beziehung außerordentlich jenen in Yorkſhire, Cumberland, Weſtmoreland und in anderen der nördlichen Diſtricte in England. Dort bedecken die Gebilde den ſogenannten „**Scar limestone**“ (Kalkſtein und Schiefer von Sedgwick oder **Yoredale rocks** von Phillips). Die Analogie wird ferner durch das Zutagegehen einer dünnen Kohlen-Schichte vermehrt. Neuerdings wurden zur Kohlen-Gewinnung von ruſſiſchen Bergleuten und von Le Play unter der Leitung von Demidoff Schachte abgeteuft; die Reſultate, zu welchen man gelangte, ſind noch nicht bekannt.

Gegen Norden lagern ſich unreiner Kalkſtein und Sandſtein in kleinen Biegungen über dem unteren Kalkſtein; die Schichten ſind faſt ſtets gegen N.N.O. geneigt, und bei Gorbatſchowskaya findet man noch das nämliche Einfallen (Profil 1). Die Schichten beſtehen in anſteigender Ordnung aus gelbem glimmerigem Sandſtein, deſſen Oberfläche mit kohliger Materie bedeckt iſt — ganz ähnlich dem moorstone in Yorkſhire — und zugleich treten plattenförmige Geſteine auf, welche im höchſten Grade den Geſteinen gleichen, die an den Ure-Ufern bei Hawes, am Tees oberhalb Barnard Caſtle, und bei Brignol oberhalb der Greta ſich finden. Wie an den genannten Orten in England, ſo iſt auch hier die Oberfläche der Platten mit langen, **Serpula**-artigen Körpern bedeckt. Alsdann folgen Bänke von ſchwarzem, mürbem Schiefer, von grauem Schiefer und quarzigem Sandſtein; oberhalb derſelben erſcheinen ſchwarzgefärbter, bituminöſer Encriniten-Kalkſtein, auf deſſen Oberfläche man eigenthümliche Corallen bemerkt, einer noch nicht beſchriebenen Art ähnlich, welche wir in Kalkſteinen gleichen Alters bei Howick in Northumberland und bei Ingleborough in Yorkſhire ſahen. Die letztgenannte Felsart geht in grauen Kalkſtein über, deſſen härtere Bänke an den Hügeln auf der rechten Seite des Kalmiuß hervorſtehen; der erwähnte Fluß iſt hier nur von der Größe eines Baches. Trotz mancher Biegungen waltet das Fallen nach N.N.O. vor — ein Beweis, daß man von Karakuba an am Kalmiuß hinauf ein anſteigendes Profil oder den Uebergang älterer Geſteine zu jüngeren beobachtet.

In dem Kalkſteine an einem Orte Namens Mantrika, entdeckten wir **Spirifer glaber, Leptaena Hardrensis** (Phill.), **Asaphus globiceps**, eine kleine Terebratel und einige Corallen. Kohle erſcheint, einer Schieferbank untergeordnet, öſtlich Gorbatſchowskaya, bei Gruskaya am Flüßchen Yeskino; dort geht dieſelbe in kleinen Parthieen, aber von guter Qualität, zu Tage, und wird durch Sandſtein bedeckt. Ungefähr ſechszig Werſte von dem erwähnten Orte ſoll Kohle in beträchtlicher Menge gewonnen werden.

Jeder Geolog, der zugleich mit uns, bei trockenem Herbſt-Wetter, die Wanderung in den höheren Gegenden am Kalmiuß gemacht hätte, würde gewiß geglaubt haben, daß die Kalkſteinreihe, von welcher ſo viel die Rede war, nun zu Ende ſey und das Bereich der eigentlichen productiven Kohlenfelder — wie im weſtlichen Europa — beginne; denn allenthalben zeigte ſich der Boden mit dem feinſten ſchwarzen Sande bedeckt. Gerade zur Zeit unſerer Anweſenheit bemerkte man überall die Subſtanz unter dem dürren Gras der Steppen, ſowie man den feinen Kohlen-Sand in der Nähe der Kohlenwerke ſieht. Das Phänomen rührt indeſſen nur von Vertrocknung der Boden-Oberfläche, Tchornozem oder ſchwarze Erde[1] genannt, her. Der ganze

[1] In einem der Schluß-Kapitel wird die ſchwarze Erde beſchrieben.

Landſtrich, viele Gegenden im mittleren und ſüdlichen Rußland ſind von dieſer Erde bedeckt; wo indeß Senkungen oder Schluchten natürliche Entblößungen bilden, beobachtet man ſtets Sandſtein mit Kohle, Platten, grobkörnige Sandſteine und gelben, unreinen dolomitiſchen Kalkſtein mit den Petrefacten des Kohlen-Kalkſteines.

Der einzige Ort, wo in dem genannten Diſtricte durch die Regierung Kohle gewonnen wird, iſt auf dem linken Ufer des Stromes, bei Alexandrowsk. Dort liegt das Mineral auf Sandſtein und Platten mit Kohlen-Pflanzen, und wird deutlich von Kalkſtein bedeckt, der Arten von Productus und Spirifer und das große Lithodendron führt, das im Bergkalke Englands und Irlands ſo ungemein häufig iſt. Die ganze Schichten-Gruppe fällt unter 40° nach N.N.O. die Kohle von Alexandrowsk, ungefähr ſieben Fuß mächtig, iſt blätterig, gebrech und bituminös [1], ſie verliert an Werth durch kleine Eiſenkies-Häutchen. Mitunter erſcheinen auch, bisweilen in der Kohle, Knollen von dem Mineral. An einigen Stellen iſt die Kohle indeß von Güte.

Die Kohle wird vermittelſt kleiner Schachte gewonnen. Die Mündung des höchſten iſt kaum hundert Fuß über dem Kalmiuß, die des niedrigſten nur ſiebenzig, bei einer Teufe von vierundachtzig Fuß. Deßhalb findet ein häufiger Zudrang der Waſſer ſtatt. Denn hier, wie in anderen Theilen der Kohlen-Diſtricte, kennt man nirgends Dampfgetriebe und — die kaiſerlichen Gruben von Liſſitſchia Balka und Uspensk ausgenommen — hat man nur an ſolchen Orten Schachte abgeteuft, wo durch die Lage kein Zudrang von Waſſern zu befürchten iſt.

### Fortſetzung des Profils durch höhere Schichten im Norden.

Das Hochland nördlich von Alexandrowsk, von wo aus der Kalmiuß nach Süden fließt und wo die Zuflüſſe der Woltſchia und des Dnieper theils dem Weſten, theils dem Süden zueilen, bildet einen jener breiten Erhebungs-Dome, deren man mehrere in den öſtlichen und nördlichen Regionen der Kohlen-Diſtricte findet. Verlängert man das Profil gerade nach N.N.O., oder öſtlich von Bachmut, ſo ſtößt man auf andere Erhebungs-Linien, und wiederholt treten Schichten von Kohle und Kalkſtein an Orten (z. B. Jeleznoe) auf, von welchen noch die Rede ſeyn ſoll. Für jetzt ziehen wir es vor, zur Vervollſtändigung des Profiles, unſere Linie gegen Norden fortzuziehen. Wir wollen gleich an einigen mittleren Gliedern der Reihe ohne Aufenthalt vorbeigehen; ſie führen Spirifer Mosquensis, zeigen ſich aber an dieſem Punkte des Profils (bei Celidowka) entweder arm an Kohle oder wenig entblößt. Dagegen ſind in einem Quer-Profile oberhalb des Toretz

[1] Man hat eine Quantität dieſer Kohle nach dem ſchwarzen Meere gebracht zum Gebrauch auf den kaiſerlichen Dampfſchiffen.

die Schichten ſehr geneigt; auf der unteren Gruppe des Kalmiuß ruhend, machen dieſe mittleren Kohlen-Gebilde eine mächtige Biegung, und leicht nach N.N.O. einfallend werden ſie von rothem und weißem Sandſtein mit rothem Schiefer bedeckt (Profil 2), und bilden zum großen Dorfe Goradowka hinab armes Moorland. Die Sandſteine werden gebrochen zu Thürpfoſten und Trögen; ſie geben treffliche Quader von faſt reiner weißer Farbe, bisweilen mit einem Stich in's Grünliche; hie und da wird der Sandſtein auch conglomeratartig; in einem feldſpathigen Cäment liegen Quarz-Körner. In dieſer Gegend, wo man keine Bäume ſieht, und wo, wie faſt überall in Rußland, die Bewohner hölzerne Häuſer haben, dürfte der Sandſtein mit gutem Erfolg als Bauſtein benutzt werden. Er fällt unter 12° nach N.O. und N.N.O. und wird von rothem, grünem und grauem Thon und Schiefer bedeckt, oberhalb welchen ein ſchmaler Kohlen-Streifen zu Tage geht. Dann folgen andere Bänke von dunkelgrauem Schiefer, auf welchem eine Kalk-Schichte liegt, in der wir Encriniten, Corallen, Productus, Euomphalus und andere characteriſtiſche Verſteinerungen bemerkten. Schiefer-Schichten von blauer und gelber Farbe, mit Thon-Eiſenſtein-Concretionen bedecken den Kalkſtein, und auf ſie folgt ein zweiter Kohlen-Streifen, ſechs bis neun Zoll mächtig. Ueber Kohle und Schiefer liegt eine ſtarkgeſchichtete Kalk-Bank, zwölf bis fünfzehn Fuß mächtig, in welcher wir einen kleinen Trilobiten, dem Asaphus globiceps (Phill.) ähnlich, fanden. Auch ſahen wir einige Fuſulinen-Verſteinerungen, die wir ſonſt nirgends in keinem der unteren Glieder des Kohlen-Kalkſteines von Rußland zu bemerken Gelegenheit hatten.

Der Nutzen unſeres Profils von Karakuba nach Goradowka iſt einleuchtend; denn wir erfahren, daß Fuſulinen in Schichten vorkommen, die über dem Kalkſtein mit Spirifer Mosquensis liegen, und die Stelle, welche wir dem Geſtein, das dieſe Petrefacten oberhalb der Kliasma und Wolga enthielt, anwieſen, iſt gerechtfertigt.

Verfolgt man das Profil 3 noch weiter, nämlich nordweſtlich von Bachmut, ſo bemerkt man, wie der Kalkſtein von mächtigen Lagen verſchieden gefärbten Schiefers bedeckt wird, der Parthieen von Thon-Eiſenſtein und etwas Eiſenglimmer enthält; dann folgen Sandſteine und Platten mit Concretionen. Die ganze Schichten-Gruppe zieht ſich, ſchwach geneigt — was man nur in den Schluchten beobachten kann — gegen die Poſtſtation von Marchinsk, auf dem Wege von Bachmut nach Ekaterinoslaw. Gegen Norden verſchwinden dieſe oberſten Glieder des Kohlen-Syſtemes unter Kreide-Gebilden.

Wir haben das Profil von Karakuba ſüdlich bis Goradowka und Marchinsk nördlich gewählt, weil daſſelbe die Reihenfolge der einzelnen Glieder des Kohlen-Gebirges ſehr gut erläutert und außerdem beweist, daß

gewiſſe rothe Geſteine, die man ihren petrographiſchen Characteren gemäß einem anderen Syſteme beizählte, noch zur Kohlen-Formation zu rechnen ſind. Wir werden darauf zurückkommen, wenn von dem Alter der rothen Geſteine in der Nähe der Quellen des Bachmuta-Fluſſes die Rede iſt, die man als rothes Todtliegendes beſchrieben hat; auch wird ſich zeigen, daß noch eine andere rothe Formation, beſtehend aus Kalkſtein, Mergel, Gyps und Conglomerat — welche im Thale von Bachmut auftritt und die Kohlen-Gebilde bedeckt — keineswegs, wie man vermuthete, dem Keuper angehört, ſondern ein Vertreter des Zechſteines iſt und die mächtigen ruſſiſchen Ablagerungen repräſentirt, die wir unter dem Namen „permiſches Syſtem“ zuſammenfaßten. (Siehe Kap. 8 und 9.)

### Gegenden an den Flüſſen Krinka und Miuß.

Bevor wir unſere Schilderung der nordöſtlichen und am meiſten ergiebigen Kohlen-Diſtricte fortſetzen, wollen wir nur eine kurze Skizze der ſüdlichen Gegenden an den Flüſſen Krinka und Miuß geben, und einen Blick auf das Vorkommen des Anthracits werfen.

Weſtlich vom Fluſſe Kalmiuß, öſtlich vom Krinka-Thal, verſchwinden allmählig die großen Kalk-Maſſen, welche die Baſis der ganzen Kohlen-Formation bilden, wahrſcheinlich indem ſie durch mächtige Biegungen, die ſie erlitten, unter eine Gruppe ſehr geneigter und gewundener Sandſteine und Schiefer kommen. Am Flüßchen Cinka Kalinowa werden die Kohlen-Geſteine durch Kreide bedeckt, und in der Nähe dieſer Vereinigung iſt eine etwas erhabene hügelige Steppe, beſtehend aus röthlichem und grauem glimmerigem Sandſtein, der bisweilen auch ſchieferig wird, und viele Eindrücke von Calamiten und anderen Pflanzen zeigt. Die Schichten ſind im höchſten Grade gewunden; ihre Haupt-Richtung iſt von W. nach N. und von O. nach S. Das Fallen iſt oft ſehr bedeutend (bisweilen ſtehen die Schichten ſogar auf dem Kopfe) und meiſtens nach N.O. Auf unſerer Wanderung an den Ufern des Krinka-Fluſſes ſahen wir manche natürliche Profile von Sandſtein und Schiefer; letzterer findet ſich meiſtens in den Thälern, erſterer bildet Terraſſen, wie oberhalb des Dorfes Artemewka, wo drei dieſer Terraſſen, von O. nach W. ſich ziehend, aus hartem Sandſtein mit Pflanzen-Abdrücken und Quarz-Adern beſtehen, getrennt durch Bänder von Schiefer.

An einem Punkte nördlich von Artemewka ſtreichen die Schichten von N. nach W. und das Fallen iſt nach W. Auch bei Kuteinikow zeigt ſich daſſelbe Phänomen; die Einwohner dieſes Dorfes bemerkten uns, daß man etwas weiter entfernt, nach S.O. hin, Spuren von Kohle gefunden habe. Wir ſahen nur bei Sniewka, im tiefen Krinka-Thale, Kohle zu Tage gehen, von grobkörnigem Schiefer und Sandſtein begleitet; ſie iſt indeß von

ſchlechter Beſchaffenheit. In der Nähe des Miuß-Thales und unfern des Dorfes Orlowa tritt ein dünner, dunkelfarbiger Kalkſtein-Streifen auf, nur vier Fuß mächtig und ohne eine Spur von Petrefacten. Die Schichten fallen nach N.O. ein. Auf dem Plateau bei dem Dorfe Grabowaya erſcheint der nämliche Kalkſtein.

Im Miuß-Thale, bei Grabowaya, wechſeln Platten mit Schiefer; ſie ſtreichen von W.N.W. nach O.S.O. und fallen unter 50° nach N.N.O. Den Fluß abwärts, nach Novo-pawlowka, treten dieſelben Schichten unter gleichen Verhältniſſen auf; nur auf der Höhe in der Nähe des genannten Ortes findet ſich ein Kalkſtein-Streifen, ſonſt herrſchen in dem Thale allenthalben bis zum Dorfe Demetriewka Platten und Schiefer, nach verſchiedenen Richtungen ſtreichend. Zwölf Werſte ſüdlich vom Dorfe Iwanowka kommt wieder Kalkſtein vor, und in ungefähr gleicher Entfernung von dieſem Orte enthält der dichte ſchwarze Kalkſtein, vom ebenerwähnten wohl nicht verſchieden, kleine Encriniten und Spirifern. Die ganze Ablagerung iſt ſicherlich von gleichem Alter mit dem Kohlen führenden Diſtricte von Krasnoi-kut, der ſogleich näher beſchrieben werden ſoll.

Ungeachtet aller Biegungen und Windungen der Schichten ſcheint es dennoch, daß die Geſteins-Gruppen an der Krinka und am Miuß von bebeträchtlicher Mächtigkeit iſt, und die unteren Glieder der Reihe vertritt, wie wir ſolche am Kalmiuß kennen lernten; ſie enthalten, wie bemerkt worden, größere Kalk-Anhäufungen. Man braucht in der That nur einer der Zonen in den Kalkſtein-Regionen längs des Streichens der Schichten zu folgen, um zu ſehen, wie ſich gegen Oſten die kalkige Materie vermindert. Auch tritt mit dieſem Wechſel noch ein anderer ein: die bituminöſe Kohle verſchwindet nach und nach und wird durch Anthracit erſetzt.

### Verhältniſſe des Anthracites zu der bituminöſen Kohle.

Aus der ebengemachten Bemerkung geht hervor, daß die fragliche Gegend in anthracitiſche und bituminöſe Kohlenfelder zerfällt. Aus dem vorwaltenden Streichen der Schichten von W.N.W. nach O.N.O. geht — abgeſehen von den ungeheueren Biegungen und den Veränderungen im petrographiſchen Character — hervor, daß dieſelbe Schichten-Gruppe weiter oſtwärts gegen den Donetz fortſetzt. Die anthracitiſchen Geſteine ohne Kalkſtein nördlich von Novo Tſcherkask, die Schiefer mit dünnen Kalkſtein-Lagen am Donetz, ſind Aequivalente des Schiefers, Sandſteines und der bituminöſen Kohle mit Kalkſtein, von welchen ſoeben die Rede war.

Dies Phänomen iſt völlig analog jenem in Süd-Wales; dort herrſcht an dem Ende eines Kohlenfeldes anthracitiſche Kohle in Schichten, die genau

von gleichem Alter ſind mit andern, die an dem öſtlichen Ende erſcheinen und bituminöſe Kohle führen. Bei der ruſſiſchen Kohlen-Ablagerung ſehen wir, wie der Mineralcharacter der Kohlen-Lagen ſich allmählig ändert, wie man ſie von Weſten nach Oſten verfolgt. In den Diſtricten zwiſchen dem weſtlichen oder bituminöſen Zug und jenen, die reinen Anthracit enthalten, zeigt ſich die Kohke von einer ſolchen Beſchaffenheit, daß es den Mineralogen ſchwer fallen dürfte, ihr einen bezeichnenden Namen zu verleihen; ſie beſteht nämlich aus bituminöſem und anthracitiſchem Stoff. Da die Scheidungs-Linie zwiſchen der anthracitiſchen und der gewöhnlichen bituminöſen Kohle willkürlich iſt, ſo muß das andere Kohlen-Material, aus anthracitiſchen und bituminöſen Stoffen zuſammengeſetzt ohne beſtimmte Benennung bleiben. Wir räumen, was dieſen Gegenſtand betrifft, gern Le Play, Ivanitzki und Andern das Feld, welche die verſchiedenen Kohlen unterſucht und nach ihrer chemiſchen Beſchaffenheit mehr oder weniger nützlich für den Metallurgen oder Ingenieur fanden; unſer einziges Streben iſt, die geologiſchen Verhältniſſe der Kohle in's Auge zu faſſen. Wir begnügen uns deßhalb mit der Beobachtung, daß von W.N.W. nach O.S.O. oder durch die hügeligen Steppen nördlich von Novo Tſcherkask die Kalkſtein-Bänke zu unbedeutenden Schichten werden, die Sandſteine und Schiefer ſich hart zeigen; und die Kohlen-Schnüre, immer mehr ihren bituminöſen Character verlierend, eignen ſich zuletzt den eines reinen Anthracits an. Ohne uns allzuſehr Theorien hinzugeben, müſſen wir dennoch auf die merkwürdige Uebereinſtimmung zwiſchen der Linie der anthracitiſchen Kohle und der kryſtalliniſchen Axe der ſüdlichen Steppen hindeuten. Man kann nicht ohne Grund daraus ſchließen, daß die plutoniſchen Gebilde, welche hier an die Erdoberfläche traten, die gewöhnliche Kohle in Anthracit verwandelten und die Maſſen von Sandſtein und Schiefer mehr erhärteten.

### Krasnoi Kut.

Wir erwähnen hier einige der Schichten, welche Kohlen mittlerer Qualität führen. An den Abhängen der Hügel um Krasnoi Kut, dem Aufenthalte des Generals Papkoff, und ſüdlich der Poſtſtation von Jwanowka hat man zur Gewinnung der Kohle Stollen getrieben, Profil 4. Wir beobachteten zwei Kohlen-Lagen, deren eine zwiſchen mächtigen Bänken von Schiefer eingeſchloſſen iſt, bedeckt von dunklen Kalkſteinen mit Chaetetes radians, mit Encriniten und der obenerwähnten noch nicht beſchriebenen Coralle aus dem Bergkalke Englands. Die andere Kohlen-Schichte, auf ſandigem Schiefer mit Pflanzenreſten ruhend, wird von gelblichem, ſtarkgeſchichtetem Sandſtein bedeckt, auf welchen Encriniten-Kalkſtein folgt, der eine Neigung von ungefähr 10° zeigt. Die Kohle, in Lagen von höchſtens drei bis dreiundeinhalb Fuß Mächtigkeit auftretend, gewinnt man nur in den Gruben des Generals Papkoff und verwen-

det ſie bei einer Dampfmaſchine in den Fabriken deſſelben[1]. Dieſelbe läßt ſich kaum von einigen iriſirenden Kohlen in England unterſcheiden. An mehreren Punkten in der Umgegend hat ma. das Zutagegehen von ähnlich beſchaffener Kohle bemerkt. Je mehr ſie ſich aver gegen Oſten dem Donetz nähert, um ſo weniger bituminös, um ſo mehr anthracitiſch wird ſie.

### Anthracit von Popowskoe.

Die bedeutendſten Anthracit-Gruben in dieſem Bezirke ſind jene am Flüßchen Grujewka beim Dorfe Popowskoe, dreißig Werſte nördlich von Novo Tſcherkask, wohin, und nach den nachbarlichen Flüſſen Don und Donetz, auf den leichten im Lande gebräuchlichen Karren die Kohle gebracht wird. Sie iſt auch in der That das einzige Brennmaterial in den Umgebungen der Städte Novo Tſcherkask, Roſtow u. a. am azowiſchen Meere. Der Statthalter der Provinzen, Graf Woronzow, veranlaßte die Eingebornen, den Gebrauch des Holzes — wegen ſeines hohen Preiſes — zur Feuerung aufzugeben und ſtatt deſſen dies beſſere Material anzuwenden.

Zwei Schnüre gehen an dem linken Ufer eines kleinen Stromes zu Tage. Ein brauner, glimmeriger Sandſtein, in ſeinen petrographiſchen Characteren gewöhnlichen Kohlen-Geſteinen ähnlich, unter 15° nach N. einfallend, bildet die Haupt-Unterlage und geht in hervorragenden Felsmaſſen zu Tage. Die untere Kohle, in Allem zweiundeinhalb bis drei Fuß mächtig, beſteht aus einem harten und reinen Anthracit, dem Schiefer untergeordnet. Sie wird vermittelſt Stollen gewonnen, welche die armen Bergleute in kurzen Entfernungen von einander, an den Seiten der Bäche, wo die Kohlen-Gebilde zu Tage gehen, getrieben haben. Eine Schiefer-Decke von ungefähr fünfzig Fuß Mächtigkeit trennt die untere von der höheren Kohle, welche indeß weniger entwickelt, aber von gleicher Güte iſt; zur Zeit unſeres Beſuches gewann man ſie in ſchmalen Schachten, die man von der Oberfläche des Hügels abgeteuft hatte[2].

### Profile in den Umgebungen des Donetz.

Indem wir uns dieſem Kohlen-Diſtricte von den öſtlichen Kalmucken-Steppen näherten, machten wir mit Einemmale die Bekanntſchaft der mächtigen Störungen, welche derſelbe erlitten, als wir die natürlichen Profile auf

---

[1] Journal des Mines de Russie, vol. VI, pag. 140.

[2] Eine genauere Schilderung der Gewinnungs-Methode des Anthracits, ſowie deſſen chemiſcher Beſchaffenheit, gibt Ivanitzki im ſechsten Bande des „Journal of the Imperial Mines". Bei unſerem Beſuche von Lugan hörten wir, daß der Anthracit der dortigen Gegend alle anderen Kohlen in dem Diſtricte an Güte überböte, und mit gleichem Vortheil bei Eiſenſchmelzen als bei Dampfmaſchinen angewendet würde. Vom General Tſcheffkin angeſtellte Nachforſchungen beſtätigten dies. Das Weitere findet ſich in den Mittheilungen von Ivanitzki.

dem rechten Donetz-Ufer oberhalb der Station von Donetzkaya unterſuchten. In höchſt geſtörter Lage bemerkt man zu wiederholten Malen an verſchiedenen Orten Schnüre von Kohle und Anthracit, ſo bei Niſchni und Werkni, bei Kundriutſcheskaya und da, wo der Fluß Kundriutſchia der Donetzkaya zueilt.

Während die beträchtlichen Störungen und die hohe Schichten-Neigung es unwahrſcheinlich machen, daß in dieſer Gegend Kohle mit Vortheil gewonnen werden könne, ſind die Einwohner durch ein liebliches Klima und einen fruchtbaren Boden entſchädigt. In jenem Winkel der Kohlen-Regionen Rußlands gedeihen der Weinſtock, der Granatbaum und die Waſſermelone nicht minder gut, als in manchen Hainen Italiens.

Oeſtlich von der Mündung des Donetz und auf einige Strecke oberhalb dieſes Stromes ſind die Kohlen-Schichten häufig durch herbeigewehten Sand bedeckt. Doch dürfte ſich, unſerer Anſicht zufolge, die Formation ſüdweſtlich oberhalb des Fluſſes hinziehen bis gegen Kargalinsk; dort bemerkten wir graue, braune und eiſenreiche Sandſteine und Schiefer, die, obgleich mit vielem angeſchwemmtem Land und Thon bedeckt, dennoch dem Kohlen-Gebirge anzugehören ſchienen.

Bei der flüchtigen Schilderung der Gegenden um den Krinka-Fluß ſahen wir, wie bei den zahlreichen ſteilen, antiklinalen Biegungen das nördliche Einfallen der Schichten gegen das ſüdliche bedeutend vorwaltet. Daſſelbe Phänomen, auch in der ganzen anthracitiſchen Region allgemein, überzeugte uns, daß ſämmtliche anthracitiſche Maſſe unter die mehr productiven Kohlenzüge im Nordweſten gebracht wurde, denen wir uns nun zuwenden wollen. Wir beobachteten den Donetz hinauf unweit der Dörfer Gundrowskaya und Kameskaya andere antikliniſche Rücken und synkliniſche Mulden, dem allgemeinen Streichen der ganzen Gegend parallel, mit ſüdlichem und nördlichem Einfallen. Aber die wechſellagernden Sandſteine führen hier **Stigmaria**, die Kohlen-Schnüre ſind den mauerartigen Maſſen und mächtigen Lagen von Kalkſtein untergeordnet, alles dies zeigt große Aehnlichkeit mit dem productiven Kohlenzug um Uspensk, der ſogleich geſchildert werden ſoll. In einem Hohlweg, acht Werſte von Gundrowskaya, wo die Schichten bei einem Streichen von W. nach N. und von O. nach S. unter 34° ſüdlich einfallen, ſtießen wir auf eine dünne Kohlen-Lage, dem Sandſtein untergeordnet, mit **Stigmaria**; die unteren Schichten beſtanden aus drei Kalkſtein-Bänken mit Sandſtein, Schiefer und Kalkſtein-Concretionen nebſt einem zweiten Kohlen-Streifen; dann erſcheint wieder eine antikliniſche Linie und es folgen ähnliche Schichten.

Bei dem Dorfe Isworin im Kamenka-Thale ändert ſich die geognoſtiſche Beſchaffenheit der Gegend einigermaßen; an die Stelle der mauerartigen Kalkmaſſen treten Sandſtein-Rücken, ſchwarze Schiefer und harte

Sandſteine, welche letztere ähnliche Terraſſen bilden, wie an den Ufern der Krinka. Alles deutet darauf hin, daß vermöge heftiger Windungen die nämlichen Gruppen auf verſchiedenen Parallelen ſich wiederholen.

Ohne uns in allzuviele Details einzulaſſen, die dem größeren Theil der Leſer die klare Einſicht rauben würden, bemerken wir, daß die Unterſuchung des ſüdöſtlichen Theiles des Kohlenzuges ergibt, daß die Schichten in anſteigender Ordnung von Süden nach Norden anwachſen und die ganze Gegend (in aufſteigender Ordnung) folgendermaßen zuſammengeſetzt iſt:

1) Sandſtein und Schiefer, mit Pflanzenreſten. Sie bilden hohe Steppen und Plateau's; Kalkſtein und Anthracit. Die Sandſteine werden, je mehr ſie ſich dem Norden nähern, härter und mächtiger, und ſetzen endlich merkwürdige Terraſſen zuſammen, was der Oberflächen-Geſtaltung der ganzen Gegend einen eigenthümlichen Character verleiht.
2) Kalkſtein, Sandſtein, Schiefer und bituminöſe Kohle. Es iſt dies das in dem nordöſtlichen Winkel der Kohlen-Region ſo entwickelte Glied, in welchem Kohle reichlich bei Liſſitchia-Balka gewonnen wird.

Auf dem rechten Ufer des größeren der beiden kleinen Flüſſe, Toretz genannt, gewinnen die Eingeborenen an mehreren Stellen Kohle zu ihrem eigenen Bedarf. Oeſtlich von dem Fluſſe erheben ſich domartige Hügel bis zu einigen hundert Fuß Höhe; ſie beſtehen zum größeren Theil aus verſchiedenartigen, rothen, weißen, grauen und olivengrünen Sandſteinen. Einige derſelben ſcheinen unter der Kohle hervorzutreten und die Plateaus von Goſnderau-Buyerak zu bilden, andere ſich nach Norden umzubiegen und gegen oben überzugehen in dünne Bänder von Kohlen-Kalkſtein mit Producten und Encriniten; die Kalkſteine ſind von einer mächtigen Sandſtein-Maſſe umſchloſſen. Zwiſchen Zemliaka und Scotowaitowa iſt ein weißer und rother Sandſtein verbreitet, der, wie die Schichten ſüdlich von Goradowka, wohl der nämlichen Abtheilung des Kohlen-Syſtemes angehört, d. h. der oberen Kalk-Gruppe. Beim Dorfe Scotowaitowa, das auf weißem Sandſtein ruht, zeigt ein von dem Thale von Krivoi-Toretz nach den Hügel-Abhängen anſteigendes Profil folgende Gebilde:

1) Harter, grauer und gelber gefleckter Sandſtein.
2) Weißer Sandſtein.
3) Plattenförmige Geſteine.
4) Dunkelrother, erdiger, glimmeriger Sandſtein, in Schiefer übergehend.

Im Ganzen erinnerte uns dieſe Sandſtein-Gruppe an gewiſſe rothe und weiße Sandſteine, welche unter einigen Kohlenfeldern Englands ihre Stelle einnehmen, wie in den Wäldern von Salop und Fyre und an der nördlichen Grenze von Wales bei Oswestry. Wo ſolche Geſteine in England keine Kohlen-Pflanzen enthielten und in Berührung mit dem bunten Sandſtein

traten, pflegte man ſie dieſem Gebilde beizuzählen; es geſchah dieß zu einer Zeit, wo die Farbe und petrographiſche Charactere ein allzubedeutendes Gewicht hatten. Ivanitzki hat in ſeiner geognoſtiſchen Skizze von jenem Theile der Gegend die erwähnten Geſteine der Gruppe des rothen Todt-Liegenden zugerechnet; wir können aber dieſe Anſicht nicht theilen, weil in dem obenbeſchriebenen Profile die rothen Sandſteine unter dem Kohlen-Kalkſtein liegen und mit demſelben wechſeln; auch werden die höchſten Schichten des Syſtemes von ſchwarzem Schiefer und einem eiſenreichen Sandſtein von ganz verſchiedener Beſchaffenheit gebildet und nicht von ſolchen Sandſteinen bedeckt. Sämmtliche Kohlen-Schnüre, die mit Unterbrechungen in dieſem Diſtricte auftreten, ſind ſtets begleitet von Kalkſtein-Lagen, welche Petrefacten des Bergkalkes führen; da letztere an mehreren Punkten durch die ganze Reihe hindurch ſich zeigen, ſo hegen wir die Ueberzeugung, daß ſämmtliche ſandſteinartige Gebilde der Gegend, was auch deren Farbe ſeyn möge, zum Kohlen-Kalkſtein gehören; alſo alle die „Wetzſteine", plattenförmigen Geſteine, Sandſteine, welche im Wechſel mit Kalkſtein-Streifen erſcheinen und auf denſelben ruhen zwiſchen Goſnderav-Buyerak und der Heerſtraße von Novo Tſcherkask nach Bachmut und ein Plateau zuſammenſetzen mit Anthracit und Kohlen-Schmitzen auf beiden Thal-Seiten. Auch ſehen wir gar keinen Grund, der zu einer Trennung der fraglichen rothen Geſteine von der nämlichen Gruppe berechtigte.

### Kohlen-Gruben von Jeleznoe oder Nikitowka [1].

Auf dem öſtlichen Ufer des Toretz liegt das Dorf Jeleznoe, ſo genannt nach dem Flüßchen Jeleznaia, wie viele andere Orte der Gegend durch zahlreiche Reſte von Götzenbildern der Ureinwohner ausgezeichnet, aus den härteren und grobkörnigeren Arten der oben beſchriebenen Sandſteine gehauen. Am Fluſſe Jeleznaia hinauf führte man uns zum Haupt-Kohlenwerke der Einwohner, ungefähr drei- bis vierhundert Fuß über der Thalſohle und gegen ſieben Werſte vom Dorfe gelegen, auf dem weſtlichen Abhang des rundlichen Plateaus zwiſchen Jeleznoe und Goſnderav-Buyerak.

Die Schichten ſind unter bedeutendem Winkel geneigt (von 40° bis zu 80°) und eine Reihe von Kohlen-Schmitzen und Schiefer geht zu Tage, wechſellagernd mit Bänken von hartem Sandſtein und Kalkſtein.

Geht man das Plateau hinab gegen Weſten und Süden, ſo bemerkt man, wie die unterſten Schichten, welche die ausgedehnte Oberfläche dieſer oberen Steppen oder Moorländer bilden, aus hartem, grauem Sandſtein beſtehen, der durch Verwitterung eine eigenthümliche Roſtfarbe erlangt und in

---

[1] Eine ausführliche Schilderung dieſer Kohlen-Gruben findet der Leſer in der obenangeführten Schrift von Ivanitzki. Wir beſchreiben nur, was wir an Ort und Stelle ſahen, zu einer Zeit, wo die Werke aufläßig waren.

vieler Beziehung dem „moorstone“ im Weſten von Durham, in den Thälern von Yorkſhire und im Weſten von Northumberland gleicht. Die tiefſten Lagen ſind ungefähr zwei bis drei Zoll mächtig, aber die zweite und dritte Lage mißt jede gegen drei Fuß; ſie ſind durch Thon, Schiefer und Sandſtein getrennt. Der vierte Streifen iſt ungefähr zwei Fuß vier Zoll mächtig und von einem grobkörnigen, conglomeratartigen Sandſtein bedeckt. Auf ihn folgt ein unreiner, grauer Kalkſtein mit Encriniten und Producten und wechſellagernd mit Sandſtein, über dem wieder ein anderes Kalkſtein-Band liegt (in welchem wir einige Fuſulinen entdeckten) und eine mächtige Schiefer-Maſſe, und endlich wieder ein grobkörniger, conglomeratartiger Sandſtein, der die ſechste oder höchſte Kohlen-Lage des ganzen Profils bedeckt.

Von den tiefſten Schichten, welche am Moorgrunde hervortreten, bis zu dem oberſten Rand oberhalb des Jeleznaia-Ufers ſchätzen wir eine Mächtigkeit von ungefähr 1200 Ellen; in dieſem Raume bildet das härtere Geſtein nur wenig hervorragende Rücken und der Schiefer leichte Einſchnitte. Die Schichten ſtreichen von W.N.W. nach O.S.O. und fallen nach S.S.W.; der Neigungs-Winkel wächst allmählig von 40° in der Nähe des Fluſſes bis zu 55° und 80° den Hügel aufwärts bis zu der zuletzt bebauten Kohlen-Lage, bezeichnet durch Haufen eben gewonnener Kohle. Die oberſte Kohle iſt die beſte; allein da dieſelbe am tiefſten liegt, vermochten die Landleute bei ihren geringen Gewinnungs-Mitteln wegen des Waſſer-Zudranges nicht abzubauen; der große Holz-Mangel in dieſen Gegenden geſtattet denſelben nicht einmal, die Firſte in ihren kleinen Stollen zu ſchützen. Die zwei tiefſten Kohlen-Lagen hat man nur etwas von der Seite angebaut. Noch an vielen anderen Orten haben Bauern kleine Verſuch-Baue angelegt, wo eben Kohlen-Schichten zu Tage gehen und ſie ihre Nebenſtunden zur Gewinnung des Brennmaterials verwenden. Die aufgehäufte Kohle, welche wir ſahen, iſt gerade ſo gebreche, wie die in den nördlichen Kohlenfeldern Englands; die man nur bei Dampfmaſchinen verwendet; den wenigen Fragmenten nach zu urtheilen dürfte wohl durch tiefere Gruben und eine beſſere Gewinnungs-Methode vorzüglichere Kohle zu erlangen ſeyn, obgleich es unwahrſcheinlich iſt, daß in dieſer Gegend ſo beträchtliche Maſſen des Materials aufgefunden werden, wie in dem ſo reichen nordöſtlichen Winkel des Kohlenfeldes, über das wir Näheres mittheilen werden.

### Kaiſerliche Kohlenwerke von Uspensk.

Nachdem wir unſere allgemeinen Anſichten über die Diſtricte, in welchen etwas Kohle gewonnen wird, gegeben, wollen wir nicht weiter auf dieſen Gegenſtand eingehen und alle die Orte anführen, wo Kohle zu Tage geht; wir überlaſſen dies den Bergleuten Rußlands. Wenden wir uns vielmehr dem nordöſtlichen Winkel des Kohlen-Diſtrictes zu, welcher ſchon längere Zeit die

Aufmerkſamkeit der Regierung auf ſich gezogen, weil dort Kohle in größter Menge und von beſonderer Güte vorkommt. Nicht allein in den nachbarlichen Gießereien benutzt man dieſe Kohle, ſondern ſchafft ſie auf dem Donetz (der im Frühling und Frühſommer ſchiffbar iſt) bis zur Mündung des Don und an's azowiſche Meer.

Auf gleiche Weiſe, wie am unteren Donetz und am Krinka-Fluſſe, wo wir zuerſt von dem Vorhandenſeyn antikliniſcher und ſynkliniſcher Linien redeten, iſt auch der nördliche Diſtrict durch zahlreiche Erhebungs-Linien zerſpalten, deren Richtung meiſt von W.N.W. nach O.S.O. geht und oft bedeutende Umbiegungen und Wiederholungen von Schichten veranlaßt.

Von Süden nach Norden gelangt man über domartige Sandſtein-Maſſen; wir erwähnten bereits, daß ſolche nördlich von Iwanowka auftreten. Vorherrſchend ſind graue Sandſteine; weiter in's Thal des Flüßchens Alkowaia hinab hat man Gelegenheit, die mächtigen Störungen, die bedeutend geneigte Lage der Schichten zu beobachten.

Lager guter Kohle, die an der nördlichen Seite des Thales zu Tage gingen, veranlaßten urſprünglich die Ruſſen, hier Werke zu errichten. Vor vierzig Jahren ungefähr wurden die erſten Schachte abgeteuft unter der Leitung des ſchottiſchen Bergmannes Gascoigne, der ſich in Rußlands Geſchichte einen bleibenden Namen erworben hat; denn er entdeckte die erſten Eiſenerz- und Kohlen-Lager und errichtete viele der Gießereien. Von einer kleinen Anzahl ſeiner Landsleute unterſtützt eröffnete Gascoigne zuerſt die Gruben von Uspensk, die wir jetzt, und die von Liſſitſchia-Balka, die wir ſpäter beſchreiben wollen. Obgleich man jetzt keinen engliſchen Bergmann mehr dort findet, hört man dennoch manche engliſche Ausdrücke, mit welchen die Bergleute zuerſt die verſchiedenen Schmitzen, je nach ihrer Aehnlichkeit mit gewiſſen Kohlen in England, bezeichneten; von Mund zu Mund haben ſich dieſe Benennungen fortgepflanzt und leben noch im Munde ruſſiſcher Bergleute.

Bei Uspensk — öſtlich von den Gießereien von Lugan gelegen — kennt man elf Kohlen-Lagen, aber nur drei derſelben werden abgebaut, deren jede von vierzehn Zoll bis zu drei Fuß mächtig iſt; die übrigen ſind unrein und nicht bauwürdig. Dieſe Schichten ſind Schiefern, Sandſteinen und Kalkſteinen untergeordnet; unter den Verſteinerungen der letztern bemerkten wir **Spirifer Mosquensis** und **Chaetetes radians**, ein ſicherer Beweis, daß die Kohlen-Ablagerung hier vom mittleren Glied des Kohlen-Kalkſteines umſchloſſen iſt und über den Geſteinen am unteren Donetz und der Krinka liegt, ſowie über dem Kalk-Gebilde von Karakuba. Das gewöhnliche Streichen iſt von O. nach S. und von W. nach N., und das Fallen meiſt öſtlich unter hohen Winkeln, 50° bis 60° betragend. Mit einer Tiefe von ungefähr dreißig Faden hören einige der Kohlen-Schmitzen gänzlich auf, auf ähnliche Weiſe, wie in dem Kohlenfeld

von Coalbrook Dale, wo man ein ſolches Auskeilen einen „Simon-fault“ nennt [1]. Das Hangende der Kohlen-Schichten beſteht aus Sandſtein, ihr Liegendes aus Schiefer; an einem Orte macht ein Kalkſtein mit **Spirifer** und **Encrinites** das Hangende aus, an einem anderen ein Thon-Gebilde. Man findet viele Pflanzenreſte, zumal im Schiefer und Thon, und unter dieſen hauptſächlich Farenkräuter und Stigmarien. Die Kohle von Uspensk wird auf den Hügel-Abhängen, hoch über dem gewöhnlichen Lauf der Waſſer abgebaut. Indeſſen bediente man ſich keiner Dampfmaſchinen; zur Zeit unſerer Anweſenheit waren die Schwierigkeiten geſtiegen mit zunehmender Teufe, und zu deren Beſeitigung wurde ein Göpel mit zwölf Pferden angewendet. Die Kohle ſelbſt iſt von der eigenthümlichen gemiſchten Beſchaffenheit, von welcher oben die Rede war; ſie iſt weit von der Reinheit einer bituminöſen Kohle entfernt, und wenn ſie auch, im Vergleiche zu jener von Liſſitchia-Balka, kein oder wenig Licht gibt, leiſtet ſie zum Eiſen-Schmieden vortreffliche Dienſte.

Die natürlichen Profile, welche ſich an den Hügeln nördlich vom Alkovaia-Fluß zwiſchen Uspensk und Lugan bieten, ſind beſonders lehrreich, indem ſie eine Reihenfolge hochgeneigter Schichten des Kohlen-Syſtemes zeigen. Eine der von Rücken umſchloſſenen Mulde iſt mit einer Kreide-Ablagerung erfüllt; gegen Norden werden endlich die Sandſteine der Kohlen-Formation von weitverbreiteten und mächtigen Kreide-Gebilden bedeckt, auf welchen die Eiſengießereien von Lugan ihre Stelle einnehmen.

### Kaiſerliche Kohlenwerke von Liſſitchia-Balka.

Ein langes, ſchmales Vorgebirge, welches ſich über den Donetz nach Privolnoe gegen N.N.W. zieht, beſteht vorzugsweiſe aus Kohlen-Gebilden; ihr Haupt-Streichen folgt derſelben Richtung, iſt demnach quer zu dem gewöhnlichen Streichen der anderen, bereits beſchriebenen Geſteine. Bei Verknie, im Norden der großen Eiſengießereien, treten die Kohlen-Schichten unter den Kreide-Ablagerungen hervor, deren Verhältniſſe ſpäter geſchildert werden ſollen. Man bemerkt ähnliche Emporrichtungen der Schichten wie bei Uspensk, an dem Donetz hinauf; ſie haben die Hügelmaſſen auf dem rechten oder weſtlichen Ufer des Fluſſes gebildet. An drei oder vier Orten hat man Kohlen nachgewieſen; die beſten Lager wurden früher von Gascoigne entdeckt. Der Punkt, wo derſelbe die kaiſerlichen Werke errichtete, iſt an einem Ort, Liſſitchia-Balka genannt, oder das „Fuchs-Thal“ am Ende des obenerwähnten Vorgebirges. Tief eingeſchnittene Schluchten, in das Thal des Donetz

---

[1] Vergl. die Schrift von Preſtwich über das Kohlenfeld von Coalbrook-Dale (Geol. Trans. vol. V, pag. 413), eine der vorzüglichſten Darſtellungen, welche wir über die verwickelten Verhältniſſe des merkwürdigen Kohlenfeldes beſitzen. Eine kurze Skizze findet ſich auch in dem „Silurian System“, pag. 99.

mündend, hatten hier in natürlichen Profilen die Kohle bloßgelegt, welche die Enſtehung der Werke veranlaßte. Dieſer Ort, ungefähr dreißig Werſte nordöſtlich von Bachmut, iſt der Mittelpunkt einer blühenden Anſtalt, welche eine beträchtliche Menge Kohle zu Tag fördert, deren größter Theil bei der Eiſenfabrikation von Lugan verwendet wird.

Die Werke am genannten Orte haben zur Beobachtung geführt, daß in der Gegend die Schichten rundum, in der Form eines Erhebungsdomes nach Süden und Weſten abfallen. Die gegenwärtigen Stollen hat man auf dem öſtlichen Fallen oder gegen den Donetz zu getrieben, welchem die Schichten ſich unter einem Winkel von 18° zu neigen. Eine Schlucht, die ſich nach Norden öffnet, zeigt die Schichten in höchſt geſtörter Lage, Fallen und Streichen verändert. Wir ſtiegen vom Fluß aus den Hohlweg hin und bemerkten ſehr geneigte Schichten von Kalkſtein, Thon, Sandſtein und Kohle; ein Bergwerk-Beamter, der uns begleitete, fand dieſe Schichten völlig identiſch mit jenen, wo die Kohle gewonnen wird und ein regelmäßiges Fallen der Schichten Statt hat.

Kleine und unergiebige Streifen mitgerechnet hat man nicht weniger als dreizehn Kohlen-Lager in den Schachten von Liſſitchia-Balka durchſunken; ſieben derſelben werden abgebaut. Der größere Theil der Kohle iſt von guter, einige ſind von ausgezeichneter Beſchaffenheit. Eine nicht geringe Menge derſelben kann man als bituminöſe Kohle bezeichnen, die in der Hitze zuſammenbackt, viel Feuer und Rauch gibt und in Reverberir-Oefen angewendet wird. Thoniger Schiefer und Kohlenſchiefer erreichen eine bedeutende Mächtigkeit; obgleich einige der Bänke Parthieen von Thon-Eiſenſtein enthalten, ſo dürfte deren Anzahl dennoch nicht groß genug ſeyn, um die ruſſiſchen Bergleute zu einer Gewinnung derſelben zu veranlaſſen. Alles das beſſere Eiſen, was in den kaiſerlichen Werken verarbeitet wird, kommt vom Ural und deſſen Abhängen [1]. Um den Waſſer-Zudrang im oberen Theile der Grube zu vermeiden, hat man einen ſchönen Stollen, faſt ſieben Fuß hoch, der beinahe vollendet iſt, errichtet, welcher ſeinem Umfange nach an alte Gruben der Römer erinnert. Wir begingen dieſen Stollen von ſeiner Oeffnung an, welche in einem Haupt-Hohlwege mündet, und unterſuchten die Schiefer- und Sandſtein-Lagen längs der Wände. General Tcheffkin, begierig weitere Kohlen-Streifen zu entdecken, ließ noch tiefere Schachte abteufen, in welchen die Waſſer vermittelſt eines Dampf-Getriebes gewältigt werden ſollten; die Sache war, da wir den Platz verließen, der Vollendung nahe.

---

[1] Die außerordentliche Menge von Magneteiſen im Ural, die bedeutende Häufigkeit, in welcher Braun-Eiſenſtein in der Nähe der Boden-Oberfläche in Rußlands Niederungen vertheilt iſt, machen kaum eine Gewinnung der Thon-Eiſenſteine nothwendig, ſelbſt da, wo dieſelben zugleich mit Kohle und Kalkſtein vorkommen.

Die vom Kalkſtein, welcher mit den Kohlen-Schnüren wechſellagert, umſchloſſenen Petrefacten beweiſen, daß derſelbe zur nämlichen Gruppe gehört, wie mehrere der Haupt-Kohlen-Diſtricte der Gegend, nämlich zum Moscauer oder mittleren Kohlen-Kalkſtein. Die Bergleute hatten an Ort und Stelle eine beträchtliche Anzahl von Petrefacten geſammelt.

Wir waren demnach auf's Beſte in den Stand geſetzt, obigen Ausſpruch zu thun. Eine der characteriſtiſchſten Verſteinerungen des Kalkſteines von Moscau iſt Spirifer Mosquensis, den wir nie zugleich mit dem Productus giganteus des unteren Kalkſteines trafen, findet ſich hier in den oberſten wie in den tiefſten Kalkſtein-Bänken. Der Productus antiquatus, ſo ungemein bezeichnend für den Bergkalk Englands und des ganzen weſtlichen Europa's, findet ſich in den oberſten Verſteinerungen führenden Schichten in Geſellſchaft von Orthis und einem kleinen Trilobiten, Otarion Eichwaldi (Fisch.); auch zeigt ſich dieſelbe Leitmuſchel wieder in thonigen Schichten oberhalb der Haupt-Kohlenlage, begleitet von Productus, Orthis, Bellerophon, Turritella, Pecten und Nautilus. Im Kalkſtein und im thonigen Schiefer oberhalb der anderen Kohlen-Lage bemerkt man wieder Spirifer Mosquensis, zugleich mit Pecten, Retepora und anderen Polyparien. Und endlich in dem Kalkſtein, welcher den unterſten Kohlen-Streifen bedeckt, kommt abermals dieſelbe Verſteinerung nebſt Euomphalus Baeri (Eichw.) vor.

Hinſichtlich der Pflanzen können wir nicht mit ſolcher Sicherheit ſprechen, da uns Exemplare mangelten. Indeß ſcheint es uns außer Zweifel, daß viele der Equiſeten, Calamiten, Sigillarien und Faren identiſch ſind mit Arten, welche in der Kohlen-Formation des weſtlichen Europa's vorkommen.

Das Profil von Liſſitchia-Balka zeigte uns auf's Deutlichſte, daß in einer vertikalen Tiefe von beinahe 900 engliſchen Fußen die Geſammt-Mächtigkeit der Kohle an dreißig Fuß beträgt, die des Kalkſteines gegen fünfzig und die des Sandſteines über zweihundert. Die verſchiedenen Schiefer-Gebilde (thoniger Schiefer, Kohlenſchiefer oder Schieferthon) ſind bei ſechshundert Fuß mächtig.

Die petrographiſchen Verhältniſſe haben ſowohl einen theoretiſchen, als practiſchen Werth; ſie veranlaſſen uns, nachzuforſchen, unter welchen Umſtänden die Bildung der Kohlen-Gruppe vor ſich ging und lehren uns zugleich, wie — verſchieden an petrographiſchen Characteren und organiſchen Reſten — die nämlichen Glieder einer Formation auf den einzelnen Theilen unſeres Erdballs ſo abweichendes Anſehen erhalten. Betrachtet man die Schiefer- und Sandſtein-Gebilde, die im Wechſel mit der Kohle auftreten, und die Häufigkeit und den Durchmeſſer der Kohlen-Schnüre, ſo könnte ein Bergmann aus den ergiebigſten Diſtricten der britiſchen Inſeln, unbekannt mit den foſſilen Reſten, leicht glauben, er ſehe hier Schachte in den Kohlen-Schichten des

„**Terrain houiller**“ der Franzoſen; er würde noch mehr in dieſem Glauben beſtärkt werden, beim Anblick der Pflanzen-Ueberbleibſel, ſo identiſch mit jenen, an welche er in ſeinen heimathlichen Kohlenfeldern gewohnt, die in ähnlichem Thon, Schiefer und Sandſtein vorkommen. Aber dieſe Bänke von Kalkſtein und kalkigem Schiefer, welche im Wechſel mit dieſer bedeutenden kohlig-thonigen Maſſe auftreten, zeigen uns auf's Deutlichſte, daß ſämmtliche Ablagerungen — nicht wie unſere oberen Kohlenfelder, wo Meeresreſte fehlen oder ſehr ſelten ſind — Meeres-Bildungen ſind. Vom Anfang bis zum Ende des Profils ſehen wir allenthalben die unzweideutigen Spuren von Seegeſchöpfen; viele derſelben ſind freilich identiſch mit jenen, welche ſo häufig ſind im Bergkalke, der in England die Baſis der Kohlenfelder bildet. In den Thälern des weſtlichen Yorkſhire, von Durham und Northumberland kommen allerdings einige Kohlen-Lagen in dem unteren oder mariniſchen Gliede des Kohlen-Syſtemes vor; ſie ſind aber keineswegs ſo reich an Kohle, Kohlenſchiefer und Pflanzenreſten, wie die ruſſiſche Ablagerung, die an und für ſich ſchon Beachtung verdient, verglichen mit den frühergeſchilderten Schichten gleichen Alters in der Gegend von Moscau; dort findet man auch keine Spur von Kohle oder ſchwarzem Schiefer in den Ablagerungen, welche dieſelben Arten von **Spirifer** und **Productus** enthalten. An die Stelle der grauen und ſchwarzen bituminöſen Kalkſteine dieſer ſüdlichen Region tritt in den Umgebungen von Moscau und bis in die Nähe von Archangel ein reiner, weißer Kalkſtein, mit einigen dolomitiſchen Schichten, ſowie mit rothen und grünen Mergeln und Sandſteinen. In dem Waldai-Gebirge, in den Gouvernements von Kaluga und Tula kommt Kohle hingegen nur in Schichten unterhalb der unterſten Zone des Kohlen-Kalkſteines vor, wie dies auf den britiſchen Inſeln in Berwickſhire der Fall. Im ſüdlichen Rußland kennen wir keine bemerkenswerthe Kohlen-Lage, die ſo tief in dieſem Syſtem erſchiene, die Anthracite von Popowskoe und am unteren Donetz ausgenommen.

Was die Theorieen über den Urſprung der Kohle betrifft, die unlängſt die Aufmerkſamkeit von Englands Geologen in ſo hohem Grade erregten, ſo ſind die Profile von Liſſitchia-Balka und in anderen Gegenden des ſüdlichen Rußlands ein Beweis, wie die Hypotheſe: daß die Bildung der Kohle durch angehäufte vegetabiliſche Stoffe, am Orte, wo ſie wuchſen, vor ſich ging (ſicherlich auf gewiſſe Kohlen-Mulden anwendbar) nicht auf die fraglichen Gebilde ausgedehnt werden könne, ebenſowenig wie auf die, als reine Meeres-Bildungen zu betrachtenden Kohlen-Schichten in den nördlichen Diſtricten von Northumberland und im nordweſtlichen Theile von Yorkſhire. Wahr iſt es, daß einige der Kohlen-Streifen von Liſſitchia-Balka auf einer Schichte thonigen Schiefers ruhen, und daß vielleicht dieſe Schichten in petrographiſcher Beziehung mit dem Boden oder „**fireclay**“ der Vertheidiger von obiger Anſicht übereinkommt. Aber

genügt dies? Angenommen, es war eine kriechende Pflanze, die an Ort und Stelle wuchs, findet man die **Stigmaria ficoides** allein daſelbſt? Keineswegs; wir erblicken eine Menge von Landpflanzen ober- und unterhalb der Kohlen-Schnüre; und von der oberſten bis zur unterſten Schichte — durch eine Mächtigkeit von achthundert Fuß — ſtammen ſämmtliche Muſcheln aus dem Meere. Was bezeugt denn der fragliche Thon oder Schiefer anders, der die Baſis der Kohlen-Schnüre bildet, als daß zu einer Zeit, wo der Meeresboden mit Trümmern und Reſten von Pflanzen bedeckt war, die durch Ueberſchwemmungen oder aus Strömen auf denſelben gelangten, die ſchwerere, erdige Materie, welche ſie begleitete, ſich ſenkte — wie bei den ſchwimmenden Inſeln amerikaniſcher Flüſſe — während die leichteren Pflanzen ſchwammen und auf dieſe Weiſe die oberſte Schichte bildeten?

Die im Schlamme begrabenen Pflanzen — welchem ſie entweder durch Flüſſe zugeführt wurden oder in den ſie durch Zerſtörung des Landes, auf dem ſie wuchſen, gelangten — wurde durch eine andere Ablagerung bedeckt, die ſich bald als kieſeliger Sand, bald als Thon darſtellte, von kalkhaltigen Quellen imprägnirt — uns die verſchiedenartige Natur des Hangenden der Kohlen-Schmitzen darthuend, das bald aus Sandſtein, bald aus Kalkſtein beſteht, je nach der Natur und Beſchaffenheit der Waſſer, welche auf den Abſatz ſolcher Lager mit pflanzlichen und erdigen Stoffen folgten. Doch dürfte hier, wie an anderen Orten die Kohle, welche ſich wechſellagernd mit Meeres-Abſätzen findet, wohl durch Wegſpülungen und Einſinken in kurzer Entfernung von ihrem urſprünglichen Lager dahingekommen ſeyn, d. h. ſie gelangte in das nächſte Meer mit fließenden Maſſen von erdigen und pflanzlichen Stoffen.

### Gebilde über der Kohlen-Formation.

Bevor wir die Betrachtung dieſes productiven Kohlen-Diſtrictes verlaſſen, nehmen wir uns die Erlaubniß, unſere Nachfolger, denen mehr Zeit zu Gebot ſtehen ſollte als uns — der Sommer war zu Ende, als wir Liſſitchia-Balka verließen — aufzufordern, die Schichtenfolge zwiſchen Bachmut und dem genannten Orte zu unterſuchen. Selbſt auf unſerer eiligen Wanderung konnten wir bemerken, wie die Kohlen-Schichten am Vorgebirge Liſſitchia-Balka ſich umbiegen, nach Weſten und Süden einfallen und unter eigenthümlichen Kalkſteinen verſchwinden; letztere ziehen ſich in's Thal von Bachmut hinab, wo ſie alsdann von rothem Mergel, Sandſtein, Kalkſtein und Gyps bedeckt werden.

Nachdem wir die Kohlen-Regionen von Liſſitchia-Balka verlaſſen hatten und uns Bachmut näherten, fanden wir bei dem Dorfe Bielagorskaya über den Kohlen-Gebilden folgende Schichten in anſteigender Ordnung:

1) Gelber, ſandiger, dolomitiſcher, plattenförmiger Kalkſtein, mit Quarz-Concretionen und Schalen von Avicula.

2) Gelber und brauner Sandſtein mit Concretionen.

3) Maſſiger Gyps.

4) Kalkſtein, von lichterer Farbe, als irgend einer in der nächſten Kohlen-Formation, theils zellig und tuffartig, theils ſandig und dolomitiſch, mit einigen grünen Körnern. Dies dünngeſchichtete Geſtein, obgleich es den meiſten Mergeln mit Gyps untergeordnet iſt, enthält kleine Producten, ganz analog den bekannten Zechſtein-Petrefacten; in der That hat, ſeit der Zeit, Sowerby einen derſelben mit dem Productus horridus des engliſchen „magnesian limestone“ identificirt; während eine andere Verſteinerung von der Leptaena sarcimulata der Kohlen-Geſteine nicht zu unterſcheiden iſt.

5) Weiße und graue Mergel und Gyps-Lager.

6) Rother und brauner Mergel und Sandſtein mit Gyps-Platten und mit reinem weißen Gyps.

7) Ein grobkörniges, conglomeratartiges Kalk-Gebilde.

Alle dieſe Gebilde ſind in einer niedrigen Hügel-Gruppe innerhalb drei Werſte bloßgelegt; ſie neigen ſich weſtwärts und machen die öſtliche Seite des Thales von Bachmut aus.

Wir hegen durchaus keinen Zweifel, daß dieſe rothe und gelbe Abtheilung ein Repräſentant der zu beſchreibenden permiſchen Formation iſt, und hoffen, daß andere Geologen genauere Nachrichten mittheilen werden, auf welche Weiſe die Kohlen-Gebilde in dieſe Ablagerung übergehen, welche das Thal von Bachmut und deſſen Abhänge bedeckt[1].

### Kohlen-Gebilde in der Gegend von Petrowskaya.

Außer dem großen ſüdlichen Zuge erſcheinen noch Kohlen-Schichten, verbunden mit Kalkſtein-Bänken — ähnlich jenen, welche wir beſchrieben, ungefähr

[1] In einer kleinen Schrift durch eine Karte und Profile erläutert hat Ivanitzki in der ruſſiſchen Ausgabe der Annales des Mines (1838) die Umgebungen von Bachmut geſchildert. Wohl dürfte ein großer Theil der rothen Geſteine, Gyps, Conglomerat u. ſ. w. bei Bachmut, die der Verfaſſer jenes Aufſatzes zum Keuper und bunten Sandſtein rechnet, zum permiſchen Syſtem gehören. Unſer Profil beweist, daß dieſelben in genauer Verbindung ſtehen mit den productenführenden Kalken, wovon ſo eben die Rede war. Die Profile von Ivanitzki zeigen abwechſelnde Lagen von Kalkſtein, rothem und grünem Thon, Gyps u. ſ. w. an den Kolima-Ufern, einem Zufluſſe der Bachmutka. Andere Schichten ſeiner „Keuper-Mergel“ beſtehen aus Gyps-Concretionen, den rothen und grünen thonigen Mergeln untergeordnet. Hingegen andere Gebilde, die ſowohl horizontal liegen, als gekrümmt und in geneigter Lage ſind, und an den Flüſſen Donetz, Soukaia-plobiva und Bachmutka auftreten, beſtehen aus rothen und grauen, eiſenreichen Sandſteinen und Conglomeraten, thonigen Mergeln und Thon, ſowie aus kalkigem Sandſtein. Die ganze Gruppe ſcheint in der That im Kleinen das permiſche Syſtem, von welchem alsbald die Rede ſeyn ſoll, zu vertreten.

zwei Werſte weſtlich von der militäriſchen Colonie von Petrowskaya auf dem rechten Ufer des Donetz.

Die Gegend zwiſchen Bachmut und dem genannten Orte beſteht aus rothem Sandſtein (permiſch?) aus Jura- und Kreide-Gebilden u. ſ. w. Die Kohlen-Schichten, welche wir zu beobachten Gelegenheit hatten, gehen in einem Hohlwege zu Tage, nur wenig über dem Donetz und ſeiner Zuflüſſe erhaben, und werden bedeckt von unzuſammenhängendem Material rothen Sandes und Thones. Folgende Schichten-Reihe iſt in anſteigender Ordnung entwickelt, deren Fallen nordweſtlich unter einem durchſchnittlichen Winkel von 45°:

1) Sehr bituminöſer, ſchwarzer, halbkryſtalliniſcher Kalkſtein, welcher keine Petrefacten umſchließt. (Das Geſtein hat ein verändertes Ausſehen.)
2) Eiſenreicher Schiefer mit Eiſenſtein.
3) Dickgeſchichteter, gefleckter, maſſiger Kalkſtein, theils lichtegrau, theils dunkelblaugrau, von muſcheligem Bruch, hie und da in eiſenreiche „lumachelle" übergehend.

In dieſem Kalkſtein hat Lieut. Vaſilief, welcher zur Zeit unſerer Anweſenheit ſich hier aufhielt und uns zum Profil führte, mehrere Petrefacten geſammelt, identiſch mit Arten, die in den ſüdlichen Regionen ſo häufig ſind.

4) Sandſtein und Schiefer mit unreinen Eiſenerzen.
5) Kohle, untergeordnet den Schichten von blauem oder thonigem Schiefer. Sie wurde früher vermittelſt eines acht Toiſen tiefen Schachtes gewonnen, iſt aber nun wegen zu ſtarken Waſſer-Zudranges auflä\u00dfig. Die Kohlen-Schichte iſt ungefähr zwei Fuß mächtig, und nähert ſich in ihrer Beſchaffenkeit der Kannel-Kohle.
6) Mächtig entwickelter, eiſenreicher Sandſtein, mit Spuren von kohliger Materie.
7) Obere Kohlen-Schnüre, aus drei Lagen von geringer Mächtigkeit beſtehend, mit Schiefer wechſelnd; wurde vermittelſt zweier Schachte von ſechs und zehn Toiſen Tiefe gewonnen, iſt aber nun gleichfalls aufläßig.
8) Eiſenreicher Sandſtein und Schiefer.

Die Kohlen-Schmitzen von Petrowskaya wurden auf die einfachſte Weiſe und mit wenigen oder faſt gar keinen Koſten angebaut; ſie wurden nur zum Bedarf des obenerwähnten militäriſchen Poſtens verwendet. Die Arbeit geſchah durch ein paar Soldaten unter der Aufſicht eines Ingenieurs.

Da man auch bei Guſſadowka, vier Werſte nördlich, und bei Dimitrowka, fünfzehn Werſte ſüdlich von Petrowskaya, Kohle nachgewieſen hat, ſo dürfte man wohl anzunehmen haben, daß — wie auch die darüberliegenden Gebilde ſeyn mögen — kohlenführende Schichten die Fundamental-Geſteine der ganzen Gegend ausmachen.

Bei der durch die Militär-Poſten veranlaßten wachſenden Cultur, bei der ſtets ſteigenden commerciellen Bedeutung der Stadt Kharkow, ungefähr hundert Werſte nördlich von den erwähnten Kohlen-Schichten gelegen, dürfte wohl der Kohlen-Diſtrict um Petrowskaya ſpäter in Betracht kommen. Höchſt wünſchenswerth könnte es nur ſeyn, wollte die Regierung unmittelbare Nachforſchungen zwiſchen den bekannten zutagegehenden Kohlen-Parthieen und der Stadt Kharkow anſtellen laſſen, um zu ſehen, ob die kohlenführenden Geſteine ſich mehr nach Norden ausdehnen und unter den Kreide-Gebilden in einer mäßigen Tiefe zu finden ſind. Doch darf man dabei einen wichtigen Umſtand nicht unbeachtet laſſen. Die Kohlen-Schichten von Petrowskaya erſcheinen nämlich unter äußerſt geſtörten Verhältniſſen, mit einem Streichen von N.N.O. nach S.S.W. (faſt unter rechtem Winkel zu der Hauptrichtung der mächtigen angrenzenden Kohlen-Züge) und mit einem nordweſtlichen Fallen. Eine Fortſetzung deſſelben würde ein Verſchwinden der Kohlen-Schichten, und zwar in beträchtlicher Tiefe, unter den jüngeren Gebilden im Norden veranlaſſen. Sollte dies aber auch der Fall, und die Kohle von Petrowskaya nur durch lokale Hebungen zur Erdoberfläche gelangt ſeyn, ſo kann immerhin der beträchtliche Raum, über den ſie verbreitet erſcheint, und ihre Güte die Regierung veranlaſſen, die um Petrowskaya begonnenen Werke mit theoretiſchen und practiſchen Mitteln auf's Beſte zu fördern.

## Allgemeine Verhältniſſe und ökonomiſche Wichtigkeit der ſüdlichen Kohlen-Diſtricte.

Bevor wir die ſüdliche Kohlen-Region verlaſſen, wollen wir noch einige Worte beifügen über die relative Production der verſchiedenen Theile und die Erwartungen, welche bei einer künftigen beſſeren ökonomiſchen Entwickelung zu hegen ſind.

Die kryſtalliniſchen und granitiſchen Felsarten, welche gleichſam den Kern der ganzen Gegend bilden, gehen zwiſchen dem Dnieper und Kalmiuß und an den Ufern des Woltchia-Fluſſes zu Tage, und die kohlenführenden Geſteine nehmen in ihrer weſtlichen und nordweſtlichen Ausdehnung immer mehr an Mächtigkeit zu, ſtets auf den älteren Geſteinen ruhend. Die Kalkſteine und Schiefer verſchwinden alsdann; wenige Kohlen-Spuren treten begleitet von Sandſtein auf. Alle Hoffnungen, im Flußgebiete des Dnieper oder in geringer Entfernung von dieſem Strom Kohlen zu finden, um ſie nach den Fabriken von Odeſſa oder mit unbedeutenden Koſten nach dem ſchwarzen Meere zu bringen, werden ſich als fruchtlos ergeben.

Gegen Südoſten entblößt der Kalmiuß, wie oben bemerkt wurde, eine Reihenfolge von Kalkſteinen, Schiefern, Sandſteinen nebſt einiger Kohle. Es wäre voreilig von uns, über ihren mercantilen Werth zu urtheilen, da in

dieſer Gegend noch keine Werke von Bedeutung angelegt worden ſind; aber nach den wenigen Spuren vegetabiliſcher Reſte, nach der äußerſt geringen Mächtigkeit der Kohlen-Schmitzen und nach der Natur der Kohle ſelbſt (die von Alexandrowsk ausgenommen), ſollten wir ſchließen, daß wenige Gegenden im Gebiete des Kalmiuß und der ihm zufließenden Bäche hinreichende Menge von Kohle aufweiſen dürften, um Werke von Bedeutung zu veranlaſſen, ſondern daß die Kohlen allenfalls für den Bedarf der Umwohnenden hinreichend ſeyn würden.

Wir haben auch vernommen, daß die von ruſſiſchen Bergleuten angeſtellten Nachforſchungen, vorzüglich die von Anatole Demidoff unter der Leitung von Le Play, zu ähnlichen Reſultaten führten, die nicht allein auf einzelne Punkte, wo Kohle zu Tage geht, und auf wenige künſtliche Entblößungen, ſondern auf zahlreiche Bohrverſuche und auf Analyſen der entdeckten Kohlen gegründet waren.

Aber im Oſten der nördlichen und ſüdlichen Parallele, in welcher der Kalmiuß fließt, vermehrt ſich die Kohle bedeutend mit der zunehmenden Mächtigkeit der Schiefer und Kalkſtein-Maſſen; wir ſind feſt überzeugt, daß ſämmtliche Rücken ſüdlich von Bachmut und auf dem öſtlichen Ufer des Toretz[1] einer ſorgſamen und genauen Durchforſchung würdig ſind. Der Höhe der Hügel nach zu ſchließen können die Kohlen-Gruben an mehreren Orten und mit geringen Koſten mit Waſſerlöſungs-Stollen verſehen werden. Gegen Südoſten nehmen die Schichten einen ſandigen nnd thonigen Character an, der Kalk und die Kohle verlieren ſich allmählig, nur dünne Kalkbänder zeigen ſich noch; und mit dieſem petrographiſchen Wechſel vermindern ſich die Kohlen-Schnüre und werden immer mehr anthracitiſch, bis ſie zu wahrem Anthracit werden. Dieſe Gegend, beſonders ihr äußerſter ſüdöſtlicher Winkel, dürfte unſerer Anſicht gemäß von größerem ökonomiſchem Werthe ſeyn, als der Diſtrict von Toretz, ſowohl wegen der guten Qualität des Anthracites, als auch wegen der verhältnißmäßigen Nähe des azowiſchen Meeres, während breite wellenförmige Rücken, ziemlich erhaben über dem Fluß-Niveau, für eine gewiſſe Zeit keinen ſtarken Waſſer-Zudrang in den Gruben befürchten laſſen und ſo kein Dampf-Getriebe erfordern.

Bei weitem die reichſte Abtheilung der ganzen Kohlen-Region iſt der nordöſtliche Diſtrict, von welchem wir einzelne Theile bei Liſſitchia-Balka und bei Uspensk ſchilderten. Dieſer Kohlen-Zug iſt bemerkenswerth wegen ſeiner vielen antiklinalen Rücken. Die Kohlen-Schichten verlieren ſich gegen Oſten und Norden unter Kreide-Gebilden, gegen Südweſten werden ſie von jüngeren Geſteinen (worunter die Glieder des permiſchen Syſtemes) bedeckt.

[1] Vergl. S. 130 die Gruben von Jeleznoe.

Man darf dabei nicht vergeſſen, daß die productivſte Kohlen-Ablagerung jene iſt, welche in directer Berührung mit der Kreide-Formation auftritt; wir hegen deßhalb die Hoffnung, daß, wenn einſt die zutage gehenden Maſſen von Kohle oder die im Rücken von Liſſitchia-Balka erſchöpft ſind, man auf gleiche Weiſe Kohlen-Schichten unterhalb der Kreide auffinden wird, wie dies in der Gegend von Valenciennes der Fall iſt; und trifft dies ein, ſo dürfte die Kohle unter weniger geſtörten Verhältniſſen vorkommen, als in den antikliniſchen Rücken auf dem rechten Donetz-Ufer, die in den Gegenden zwiſchen Lugan und Liſſitchia-Balka ſo entwickelt ſind.

Dieſe Behauptung iſt keine aus der Luft gegriffene Hypotheſe. — Eine kleine Bürgſchaft mag dafür unſere Bekannſchaft mit den Phänomenen in Rußland und mit analogen Fällen in Großbritannien und in Frankreich ſeyn. Denn ſowie ſich das Kohlen-Gebilde, ſtets an Mächtigkeit gewinnend, nach Nordoſten ausdehnt, warum ſollte daſſelbe nicht unterhalb der Kreide weiter verbreitet ſeyn? Nach unſeren eigenen Erfahrungen zu urtheilen (das Kohlenfeld von Dudley iſt ein treffendes Beiſpiel) wiſſen wir, daß mächtige Kohlen-Schichten niemals „per saltum“ verſchwinden, und daß, findet man ſie wieder unter nachbarlichen Schichten jüngeren Alters auf, die Kohle in ungeſtörten, zuſammenhängenden Bänken erſcheint; ſie iſt alsdann von einem viel höheren, commerciellen Werthe als jene Kohle, die durch frühere Convulſionen der Natur an die Erdoberfläche gelangt iſt. Freilich würden die Menſchen ohne ſolche Convulſionen lange in Unwiſſenheit über das Vorhandenſeyn der Kohle gelebt haben; aber nun verfolgt man, mit vermehrten Kenntniſſen, die Kohle von dem Orte an, wo Störungen ſie hervortreten ließen, und Mühe und Koſten werden belohnt, indem man die Kohle in größeren und beſſeren Maſſen dem Schooße der Erde entzieht. Nicht genug können wir die ruſſiſchen Bergwerks-Beamten darauf aufmerkſam machen: ſich einfach an die Regel zu halten.

Da indeß das Auffinden von Kohlen-Lagern unterhalb der Kreide-Gebilde ein Problem iſt, das ſo ſchnell nicht verwirklicht werden wird, wollen wir lieber von einem ſicherern Unternehmen reden, von einem Bohr-Verſuche durch die Maſſen weſtlich von Liſſitchia-Balka, ganz in der Nähe des Ortes, wo die tiefſten Schichten gewiſſer darüberliegender Geſteine beſchrieben wurden. Iſt unſere Anſicht eine richtige, gehören die erwähnten Gebilde der Zechſtein-Gruppe an, ſo kann man — nach dem, was wir von der allgemeinen Structur wiſſen — mit Sicherheit ſchließen, daß die unterhalb der genannten Geſteine liegenden Kohlen-Schichten an der nämlichen leichten Neigung Theil nehmen. Wir brauchen nicht hinzuzufügen, daß wenn ſo productive Kohlen-Schmitzen, wie jene von Liſſitchia-Balka, in der Nähe der Stadt Bachmut und unter ähnlichen Umſtänden auftretend, gefunden würden, dieſe Entdeckung von

großem Werth wäre. Ein nicht geringes Hinderniß, das einem ſteten Abbau im Wege liegt, ſind die geſtörten und außerordentlich verworrenen Verhältniſſe, unter denen die Kohle hier erſcheint; deßhalb ſollte die Bergwerks-Verwaltung bei Errichtung von Kohlen-Werken hauptſächlich ungeſtörte Schichten im Auge haben.

In den mehr vorgerückten Gegenden des weſtlichen Europa's ging es mit der Gewinnung der Kohle faſt ebenſo. In früheren Zeiten bohrte man in England an keinem andern Orte nach Kohlen, als wo das Mineral zu Tage ging; noch erinnert man ſich der Thatſache, wie die Geologen für ihren Rath, den Zechſtein zu durchſinken und nach Kohle zu graben, mit Spott und Verachtung belohnt wurden, und jetzt gewinnt man gerade aus dieſen Lagern das halbe Brennmaterial für London. So wird auch einſt der Tag kommen, wo nach Erſchöpfung der alten Kohlenwerke von Liſſitchia-Balka die Kohlen-Gruben bei Bachmut dieſer Stadt Leben und Glanz verleihen werden.

Mögen nun aber Kohlenwerke auf die Gegend, wo Kohle zu Tage geht, beſchränkt ſeyn, oder ſich nachher weiter in die Teufe zu nachbarlichen Lagern ausdehnen, ſicher iſt der Umſtand, daß in dieſer Gegend Kohlen-Lager von guter Qualität vorhanden ſind, deren ſachgemäße, einſichtsvolle Gewinnung von unſchätzbarem Nutzen ſeyn wird, was bereits Peter der Große mit ahnendem Geiſte voraus ſah. Freilich können bedeutende Erfolge erſt das Werk einer Reihe von Jahren ſeyn, und es liegt im Intereſſe der Regierung, die fraglichen Gegenden, wo Kohle und Kalkſtein verbreitet ſind, zum Tummelplatz bergmänniſcher Forſchungen und gewerblicher Thätigkeit zu machen. Ohne uns trügeriſcher Hoffnungen ſchuldig zu machen, und in der Ueberzeugung, daß dieſe Gegenden niemals ſich zu jener hohen Bedeutung emporſchwingen werden, welche die productiven Kohlenfelder im weſtlichen Europa und in Amerika erlangt haben, bemerken wir aber auch ausdrücklich, daß ohne Anwendung von Dampfgetrieben (mit Ausnahme eines kleinen bei Liſſitchia-Balka kennt man kein einziges) alle Kohlenwerke nur als ſchwache Verſuche betrachtet werden können, vergleicht man ſie mit den ausgedehnten Kohlen-Gruben anderer Länder. Wenn man auf den britiſchen Inſeln nur Kohlen ohne Beihülfe des Dampfes gewinnen wollte, man könnte kaum den tauſendſten Theil der ſonſtigen Vorräthe erſchwingen und mit der Entziehung dieſer Mittel würde Großbritannien wieder in den Zuſtand zurückfallen, in welchem es vier Jahrhunderte vorher lebte — ein Zuſtand, der ſich wenig von jenem unterſcheidet, den wir in den Gegenden des ſüdlichen Rußlands auf unſeren Wanderungen kennen lernten, die faſt nur von ackerbautreibenden Völkern bewohnt ſind.

Wir hatten bereits dieſes Kapitel vollendet, als uns ein Exemplar des Prachtwerkes von Anatole Demidoff: „Voyage dans la Russie méri-

dionale“ zukam, welcher ausſchließlich den Kohlen-Regionen im Gebiete des Donetz gewidmet iſt. Le Play, ein ausgezeichneter franzöſiſcher Ingenieur, mit vielem Glücke von Demidoff erwählt, um die Mineralwelt dieſer Gegend zu unterſuchen und ihre phyſiſchen und geologiſchen Verhältniſſe zu ſchildern, hat ein Werk geliefert, ſo reich an den mannigfachſten Thatſachen, gegründet auf Beobachtungen in ſchon begonnenen Gruben, ſowie auf zahlreiche Bohrverſuche unter ſeiner eigenen oder ſeiner Gefährten Leitung während drei Jahren ausgeführt, daß ihm die Regierung nicht erkenntlich genug ſeyn kann für ſeine Bemühungen.

Le Play hat auf einer großen geologiſchen Karte die Verbreitung der Kohlen- und kryſtalliniſchen Gebilde, ſowie der ſecundären und tertiären Felsarten angegeben, und mit dunkeln Farben ſolche Kohlen-Regionen bezeichnet, die man als productiv kennt, um ſie von anderen zu unterſcheiden, wo man bis jetzt noch keine Kohle aufgefunden hat. Obgleich Manches für dieſe Methode ſpricht, hat ſie doch auch ihre Schattenſeiten; einige der Schichten ſind in höherer Lage angegeben, als andere; in einigen Bänken kommt Kohle wechſellagernd mit Kalkſtein, in anderen dem Schiefer und Sandſtein untergeordnet vor; an dieſem Orte waltet Anthracit vor, an jenem bituminöſe Kohle. Eine Erklärung, ſowie eine Reihe ausgezeichneter Tafeln hilft dieſem Mangel ab. Die Tafeln können in der That als vollkommenes Muſter für einen practiſchen Bergmann dienen; denn ſie geben mit Beſtimmtheit Streichen und Fallen, Mächtigkeit und Qualität der Kohle von jedem Orte an, ferner den Character der begleitenden Schichten, den Zuſtand der verſchiedenen Werke, deren Production und Verſuche. Eine andere Reihe von Tafeln theilt die Analyſen von Kohlen von dreiundvierzig Arten mit, ausgeführt von Malivaud, gleichfalls von Demidoff ausgewählt.

Es iſt keineswegs unſer Vorhaben, in alle die einzelnen Thatſachen, ſo werthvoll ſie auch ſind, einzugehen; wir wollen nur einige Worte beifügen, inwiefern unſere geologiſchen Anſichten mit denen von Le Play übereinſtimmen oder nicht.

Schon früher bemerkten wir, daß die von ihm nach Frankreich mitgebrachten Verſteinerungen, welche wir vor unſerer Abreiſe nach Rußland ſahen, zuerſt den Gedanken in uns erweckten, daß ſämmtliche Kohlen-Lager dem Kohlen-Kalkſtein untergeordnet ſeyn möchten. Darüber konnte kaum ein Zweifel ſeyn; denn faſt alle Petrefacten waren dieſelben, wie man ſie in den Geſteinen gleichen Alters im weſtlichen Europa kennt. Indeſſen konnte uns Le Play auf unſere Fragen keine beſtimmte Auskunft geben, ob in den genannten Gegenden Rußlands ein deutlicher Begriff von einer Schichtenfolge zu erlangen ſey, der entweder auf die Lagerung der Felsmaſſen, oder auf die in ihnen enthaltenen Verſteinerungen gegründet wäre. Wir erfuhren von Le Play, wovon

wir uns ſpäter ſelbſt zu überzeugen Gelegenheit hatten: daß wegen der geſtörten Lage der Schichten, wegen des Mangels beſtimmter petrographiſcher Charactere und weil allenthalben die nämlichen Arten von Petrefacten ſich zeigten, es eben ſo ſchwierig ſey, gewiſſe Grundlinien für die Gebilde aufzufinden, als deren Zuſammenhang und Verhalten mit jüngern Formationen darzuthun. Da wir nun dieſe Räthſel zu löſen verſuchten, wollen wir kurz die Gründe angeben, weßhalb Le Play wahrſcheinlich nicht zu ähnlichen Reſultaten gelangte, während ihm doch Mittel zu Gebote ſtanden, über die wir bei unſerer eiligen Wanderung nicht verfügen konnten.

Kein Geolog vermag die verwickelten und geſtörten Schichten-Verhältniſſe, die ſich über weite Strecken hin ausdehnen, auf genügende Weiſe zu erklären, bevor er ſich mit Gegenden vertraut gemacht hat, wo alle Gebilde in ihrer natürlichen Lage, in normalem Zuſtande ſich befinden. So lange wir uns auch mit dem Studium paläozoiſcher Geſteine beſchäftigen, geſtehen wir doch ein, hätte unſer Schickſal uns plötzlich zwiſchen die Berge am Donetz geführt, hätten wir mit Einemmale den gordiſchen Knoten durchhauen wollen, wir zu keinem anderen geologiſchen Schluſſe gekommen wären, als Le Play. Aber zwei Jahre ausgedehnter Forſchungen verſchafften uns nicht allein eine große Bekanntſchaft mit den paläozoiſchen Geſteinen Rußlands im Allgemeinen, ſondern auch in Bezug auf das Kohlen-Syſtem waren wir zur Ueberzeugung gelangt, daß auf dem unendlichen Raum, über welchen es verbreitet iſt und den wir zum Schauplatz unſerer Forſchungen wählten, die obere Gruppe oder die große Kohlen-Formation des weſtlichen Europa's gänzlich fehle, und daß die kalkige oder untere Gruppe allein herrſchend und vermöge der Petrefacten in drei Abtheilungen zu ſcheiden ſey. Hingegen fanden wir durch zahlreiche Profile an beiden Abfällen des Urals, daß dort das Syſtem, einen beträchtlichen Raum einnehmend, ſich viele ſeiner gewöhnlichen Charactere aneigne, welche allen bekannt ſind, die ſich mit dem Studium der Kohlen-Gebilde im weſtlichen Europa befaßt haben.

Ferner machten wir die Erfahrung, daß in Ermangelung irgend einer Ablagerung unſere Kohlenfelder vertretend, das Kohlen-Syſtem hier von einer Reihe rother und kupferführender Ablagerungen bedeckt war, welchen wir den Namen: „permiſche Formation“ beilegten. Es wird uns daher Niemand für Anmaßung auslegen, wenn wir ſagen, daß wir das Gebiet des Donetz mit Vergleichungs-Mitteln verſehen betraten, wie ſie kein Naturforſcher vor uns beſaß.

Unſer Vorhaben war deßhalb minder ſchwierig. Belehrt aus den Karten und durch die Mittheilungen, welche die Bergwerks-Verwaltung uns hatte zukommen laſſen, wußten wir, daß die größere Axe der ganzen Gegend und das Haupt-Streichen der Schichten von W.N.W. nach O.S.O. gewendet ſey,

beſchloſſen wir, nachdem unſere Unterſuchungen im ſüdlichen Rußland geendigt waren, das Gebiet des Donetz in Parallel-Linien zu durchforſchen, queer zum allgemeinen Streichen; durch Ausführung dieſes Plans gelangten wir zum Schluſſe, daß das älteſte Glied der Reihe die ſüdliche Grenze einnimmt und daß, nach zahlreichen Biegungen, die mittleren Schichten unter dem Fuſulinen-Kalkſtein einfallen, und daß die ganze Gruppe im Bachmut-Thale von Aequivalenten des permiſchen Syſtemes bedeckt wird.

Unſere Leſer haben bereits geſehen, welches Gewicht wir auf die Anweſenheit des **Productus giganteus** legten, der allenthalben gleichmäßig — auf weite Strecken in Rußland — die unterſten Bänke des Kohlen-Kalkſteines characteriſirt; wir wußten ſchon durch Le Play, daß dieſer die Verſteinerung im Donetz-Gebiete aufgefunden hatte, obgleich uns die genaue Angabe des Ortes fehlte. Durch Oberſt Olivieri erfuhren wir, daß derſelbe das Petrefact im „**Scar limestone**“ bei Karakuba entdeckte, obgleich wir ſelbſt es nicht beobachteten. Auf alles Dieß geſtützt, behaupten wir, daß von Norden nach Süden eine anſteigende Schichtenfolge ſtatt fände; ferner unterrichteten wir uns — was anderen Geologen unbekannt blieb — über das Vorhandenſeyn der oberen Glieder der Reihe mit Reſten von **Fusulina**, und vollendeten ſo unſer Profil, indem wir einen Uebergang der höheren Kohlen-Schichten in die permiſchen Geſteine annahmen.

Wir hörten nun von Le Play, daß der **Productus giganteus**, von welchem er viele Exemplare ſammelte, bei Rubejnoi am unteren Donetz, im ſüdlichen Theil der Gegend vorkommt, was unſere Behauptung, über ein von Norden nach Süden anſteigendes Profil rechtfertigte. Obgleich wir nicht weit von dem erwähnten Orte entfernt waren, beſuchten wir unglücklicherweiſe denſelben nicht. Hier kommen uns aber Le Plays getreue und ausführliche Profile zu Statten. Nachdem er den Kalkſtein als maſſig und wichtig geſchildert hat, bemerkt er, daß die mineralogiſchen Verhältniſſe, unter welchen der Kalk auftritt, ſich von jenem im Norden unterſcheiden; man fände in dieſem Kalkſtein weit mehr Kohlen-Schmitzen, als in dem Kalkſtein am untern Donetz.

Die Unterſuchung der Kohlen-Regionen am Donetz iſt eines der ſchlagendſten Beiſpiele, welches wir anführen können, um den praktiſchen Bergmann auf die hohe Wichtigkeit des Studiums organiſcher Reſte in Bezug auf die normale Lagerung der Schichten aufmerkſam zu machen. In allen den tiefen Durchſchnitten im nördlichen Theil dieſes Gebietes iſt auch keine Spur des großen **Productus**, während alle Verſteinerungen der mittleren und oberen Abtheilung gegenwärtig ſind. Wer daher ſich davon unterrichtet hat, wie es bei uns der Fall, daß dieſe merkwürdige Verſteinerung gleichſam eine Ankündigung der unteren Bänke iſt, während **Spirifer Mosquensis** und **Fusulina**

die oberen bezeichnen, wird nicht länger über die Reihenfolge der Schichten im Gebiete des Donetz in Ungewißheit ſeyn.

Die uns von Le Play gegebene Aufklärung beſtätigt noch mehr den Werth unſerer Anſichten und veranlaßt uns auch, zwiſchen den unterſten anthracitiſchen Schichten dieſer Gegend und der unteren Kohle im Waldai-Gebirge, bei Tula und Kaluga[1] eine Parallele zu verſuchen. Am ſüdöſtlichen Rande des Donetz-Gebietes treten die Schichten von Anthracit, von hartem Sandſtein und Schiefer, denen ein vorherrſchendes nördliches Einfallen eigen, wahrſcheinlich, wie die Kohlen-Streifen im Waldai-Gebirge, unter dem Kalkſtein mit großen Producten hervor, während die Nähe der kryſtalliniſchen Axe der ſüdlichen Steppen wohl ein Grund ſeyn mag für den veränderten und metamorphiſchen Character der Schichten, welche unter ſo verſchiedenen petrographiſchen Verhältniſſen wir im Waldai-Gebirge und in den Gouvernements von Tula und Kaluga kennen lernten, wie ſie in ihrer urſprünglichen Beſchaffenheit, als Sand und Thon erſcheinen, vom Einfluſſe aller eruptiver Gebilde entfernt.

Wir erkennen die allgemeine Parallele, welche Le Play zwiſchen den Kohlen-Ablagerungen am Donetz und dem Kohlen-Kalkſtein von Großbritannien, Belgien und Frankreich gezogen, an und würdigen deren Genauigkeit, können aber denſelben nicht unbedingt beipflichten. Die Kohlen-Ablagerung, „Terrain houiller" z. B., in den Niederlanden und in der Gegend von Düſſeldorf, mit welchem wir wohl vertraut ſind, bieten auch nicht die geringſte Analogie mit den Gebilden am Donetz; in den Rheinlanden treten nirgends Kohlen-Schmitzen wechſellagend mit der Bergkalk-Gruppe engliſcher Geologen auf, ſondern nehmen ſtets ihre Stelle über dieſen Geſteinen ein. Und in den preußiſchen und belgiſchen Diſtricten ruht der Bergkalk, mit Sand und Schiefer, aber ohne Kohle, auf einem Syſtem devoniſcher und ſiluriſcher Schichten, die characteriſtiſche Petrefacten enthalten, hingegen die Ablagerungen am Donetz führen, verſchieden von jenen im Norden Rußlands, Kohlen-Schmitzen bis zu ihrer Baſis und bedecken alsdann unmittelbar ältere kryſtalliniſche Geſteine oder Porphyre und andere eruptive Gebilde.

Geben wir auch eine gewiſſe Analogie zwiſchen den Kohlen-Formationen des ſüdlichen Rußlands und der Niederlande zu, indem beide durch Kreide-Ablagerungen bedeckt ſind, dürfen wir dennoch dort die Gegenwart von Schichten aus der Zechſtein-Gruppe, hier den gänzlichen Mangel ſolcher Gebilde nicht vergeſſen.

Die einzige Aehnlichkeit, die man zwiſchen den Kohlen-Ablagerungen am Donetz und anderen, in entlegenen Ländern auftretenden nachweiſen kann, wäre

[1] Vergl. oben S. 98.

allenfalls mit den nordweſtlichen oder den See=Diſtricten von England; dort liegen einige Kohlen=Schnüre unterhalb des Bergkalkes, andere wechſellagern mit demſelben und ſeinen Sandſteinen und Schiefern. Das Kohlenfeld von Berwickſhire, oder das unter dem Bergkalke, iſt viel reicher als der ſüdöſtliche Theil der Regionen am Donetz, der ungefähr auf derſelben Parallele ſteht. Vergleichen wir das Uebrige, die große Maſſe am Donetz mit der Bergkalk=Gruppe von Yorkſhire und Northumberland, ſo fällt dieſer Vergleich, in Bezug auf die Production, zu Gunſten der ruſſiſchen Ablagerung aus.

Wir wollen hier nicht auf die theoretiſchen Betrachtungen eingehen, welche Le Play über die merkwürdigen Aenderungen, welche die Boden=Oberfläche des ſüdlichen Rußlands erfahren, anſtellt; ſondern ſparen dies auf die Schluß=Kapitel unſeres Werkes auf, wo wir alle dem Leſer vorgeführten Elemente vereinigen, und ſo demſelben einen beſſeren Ueberblick auf unſere Schlüſſe geſtatten. Somit verlaſſen wir jetzt das Werk von Le Play, das gewiß als ein gewichtiger Beitrag für die Naturwiſſenſchaften, als eine ausgezeichnete Monographie zu betrachten iſt, wenn daſſelbe auch Anſichten enthält, die von den unſrigen abweichen.

Das nächſte Kapitel ſoll eine kurze Skizze der Kohlen=Gebilde am weſtlichen Abfall des Urals enthalten, und alsdann endigen die Betrachtungen über die Kohlen=Formation Rußlands mit einem gedrängten Gemälde ihrer organiſchen Reſte.

# Siebentes Kapitel.

## Kohlen-Gebilde auf dem weſtlichen Abfalle des Urals.

**Die Profile an den Ufern des Fluſſes Tſchuſſowaya zeigen einen Uebergang von dem Kohlen-Kalkſtein durch den „Millstone-grit“ und die Kohlen-Ablagerungen in die darüber liegenden Conglomerate, kalkige Sandſteine u. ſ. w. — Profile von Niſchni-Serginsk nach Sarana; Goniatiten-Sandſteine über dem Kohlen-Kalkſtein. — Bänder von Kohlen-Kalkſtein bei Sterlitamak. — Verlängerung des Kohlen-Kalkſteines längs des ſüdlichen Urals; anſteigendes Profil von demſelben durch plattenförmige Goniatiten-Kalkſteine und Sandſteine in das permiſche Syſtem. — Ueberſicht der organiſchen Reſte des Kohlen-Gebirges.**

Nachdem wir die Reihenfolge der Steinkohlen-Gebilde in den nördlichen und mittleren Theilen Rußlands kennen gelernt haben, dürfte es nicht unpaſſend ſcheinen, in anſteigender Ordnung zu der Betrachtung der nächſten Gruppe überzugehen. Da indeß die Gegenden, für deren Schilderung wir nun des Leſers Aufmerkſamkeit in Anſpruch nehmen, gewiſſe eigenthümliche obere Schichten der Kohlen-Epoche aufzuweiſen haben, die in anderen Theilen Rußlands nicht erſcheinen, ſo glauben wir durch Beſchreibung derſelben den beſten Begriff eines Ueberganges von den Kohlen-Gebilden in's permiſche Syſtem geben zu können, deſſen Geſchichte alsdann in den zwei nächſten Kapiteln ihren Platz finden ſoll.

In folgender Skizze verdienen die Kohlen-Geſteine in doppelter Hinſicht unſere Beachtung; ſowohl wegen ihren Beziehungen zu der unteren Gruppe, als auch wegen den Veränderungen, die ſie durch plutoniſche Gebilde erlitten haben. Wir wollen hiemit nur einen kurzen Begriff von ihrer Structur und ihren Lagerungs-Verhältniſſen in den hügeligen Regionen auf der Weſtſeite des Urals verſchaffen und zugleich darthun, wie dieſelben unter den darüberliegenden oder permiſchen Geſteinen einfallen und in welcher Verbindung ſie mit ihnen ſtehen.

Gegen den Mittelpunkt des Urals zu iſt der Kohlen-Kalkſtein auf beträchtliche Strecke in zwei Streifen getheilt, deren einer (die öſtliche oder Haupt-Zone) den wellenförmigen Erhabenheiten alter Geſteine folgt, auf welchen er ruht. Die andere Zone zeigt gleichſam an der Oberfläche eine Erhebungs-Linie parallel dem Ural an. Da wir ſpäter auf dieſen Gegenſtand zurückkommen werden, ſo bemerken wir einſtweilen, daß, ſoweit unſere Beob-

achtungen reichen, dieſes Band ſich meiſtens in einem wenig erhabenen Zuge fort erſtreckt und häufig von angeſchwemmtem Lande bedeckt, nur äußerſt ſelten ſeine Beziehungen zu den jüngeren Geſteinen ſehen läßt. Wir beginnen unſern Bericht über die Kohlen-Gebilde der Gegend mit Beſchreibung des Kalkſteines auf der Weſtſeite des nördlichen Ural, wo derſelbe nur ein an den Ufern der Tſchuſſowaya, einem Nebenfluß des Kama-Stromes, entblößtes Land ausmacht und unter Geſteinen einfällt, völlig verſchieden von allen, die wir in andern Theilen Rußlands zu unterſuchen Gelegenheit hatten.

**Profil an der Tſchuſſowaya. — Kohlen-Kalkſtein und Sandſtein; Kohle; kalkiger Sandſtein; plattenförmiger Kalkſtein und Conglomerat.**

Das unterſte Glied der Formation, das auf devoniſchen Geſteinen ruht und in dieſelben übergeht, iſt beſonders deutlich, in mächtigen Biegungen an den Ufern der Tſchuſſowaya zu ſehen, öſtlich von deren Zufluß, Coiva. Es erſcheint dort ein lichtegrauer, kryſtalliniſcher Kalkſtein, von großer Mächtigkeit, dem „Scar limestone" im nördlichen England nicht unähnlich, oder den Aequivalenten von dieſer Felsart in den Kohlenfeldern von Briſtol und Südwales; er führt große Producten und andere characteriſtiſche Verſteinerungen.

Wenige Werſte weſtlich von Kinowsk[1] beſtehen die unterſten Schichten des Kalkſteines, oder diejenigen, welche in Berührung ſind mit devoniſchen Geſteinen, aus großen Maſſen von amorpher Structur, welche theils Mulden bilden, theils in ſteilen Piks ſich erheben, deren Schichten faſt auf dem Kopfe ſtehen. Die Kalkſteine ſind dadurch ausgezeichnet, daß ſie viele quarzige Concretionen enthalten und an einem Orte, Moultic genannt, ſammelten wir Productus giganteus, P. comoides und andere Leitmuſcheln für die unteren Schichten.

Keines Geologen Schilderung, noch weniger ein einfaches Profil kann einen Begriff verſchaffen von den mächtigen Windungen, von der pittoresken Schönheit in dieſen wilden, maleriſchen Schluchten. Man könnte ſie allenfalls mit den Gegenden an der Maas vergleichen; aber das Bett der Tſchuſſowaya iſt noch viel ſchmaler, in den labyrinthiſchen Hohlwegen erheben ſich zackige Felsmaſſen mit verſchiedenem Laubwerk bewachſen — mit einem Worte, wir mußten der ruſſiſchen Gegend den Vorzug geben[2].

---

[1] Dem Eigenthum des Grafen G. A. Strognoff.

[2] Zu unſerm größten Bedauern bemerkten wir bei unſerer Rückkehr nach England, daß einige Skizzen dieſer Schluchten uns verloren gegangen waren, ſonſt hätten wir eine Abbildung dieſer mächtigen, gewundenen Felsmaſſen gegeben, die einen beſondern Eindruck machen durch ihre Bedeckung mit nordiſchen Bäumen und blühenden Pflanzen, worunter Cypripedium calceolus, Orchis, Stachys, Vicia u. ſ. w. Auch Höhlen findet man dort nicht ſelten, und wie in vielen, Sibirien angrenzenden Gegenden, nennt man einige derſelben die

Nach mehreren ungeheuren Windungen, wobei der bisweilen dolomitiſche Kalkſtein drei Viertheile der Ufer-Klippen zuſammenſetzt (Schiefer und quarzi- ger Sandſtein gehen ſelten zu Tage), iſt der obere Theil der Formation ſehr lehrreich blosgelegt am rechten Fluß-Ufer, etwas öſtlich von Uſt-Coiva. Die Schichten zeigen ſich hier unter einem Winkel von 70° geneigt; wir ſchätzten die ganze Mächtigkeit der einen Kalkſtein-Parthie auf nicht weniger als tau- ſend Fuß. Einige Schichten ſind von lichtegrauer, andere von brauner Farbe; ſie haben einen muſcheligen Bruch, und enthalten nebſt anderen Petrefacten den **Spirifer Mosquensis**, der ihnen ohne Zweifel ein gleiches Alter anweist, als dem weißen Kalk von Moscau. Da, wo der Kalkſtein unter dem Sand- ſtein einfällt, erſcheint er als ein gelber, zerſetzter Dolomit.

## Flözleerer Sandſtein und Kohle.

Das Gebilde, welches an der Tſchuſſowaya unmittelbar den Kalkſtein bedeckt, iſt ein harter kieſeliger Sandſtein, bisweilen grobkörnig, iſt nicht un- terſcheidbar von gewiſſen Arten des „milestone-grit“ in England. Man arbeitet auch Mühlſteine aus demſelben. Dieſer Sandſtein bildet die höheren Plateaus, wo der Kalkſtein nicht bis zur Oberfläche gelangt iſt, auch ſetzt er an den Ufern der Tſchuſſowaya, weſtlich von Uſt-Coiva, einige Mul- den zuſammen. Er iſt von beträchtlicher Mächtigkeit; verfolgt man ihn wei- ter gegen Weſten, ſo findet man Pflanzen-Abdrücke der Kohlen-Formation in demſelben.

Zwölf Werſte vom Dorfe Kalino, auf dem Eigenthum der Prinzeſſin Butera, hat man Kohlen-Lager, dieſer Formation untergeordnet, entdeckt. In verſchiedenem Niveau hat man zwei Stollen getrieben. Im niedrigſten der- ſelben fallen die Schichten unter einem Winkel von 40° gegen W.N.W.; ein Kohlen-Lager mittlerer Qualität wird von einem gelblichgrauen ſandigen Schiefer und weißem, kieſeligem Sandſtein bedeckt. Im oberen Stollen waren die Schichten unter 25° nordöſtlich geneigt; Kohle von guter Qualität, drei Fuß mächtig, war von zwei Bändern kieſeligen Sandſteines umſchloſſen. Das Ganze wurde von Kohle und unreinem Schiefer bedeckt. Die Kohlen-Bänke, die am Ufer des Fluſſes Kosva in den Beſitzungen des Fürſten Lazarew zu Tage gehen, nehmen ſicherlich denſelben Platz in der Reihe ein; auch zweifeln wir durchaus nicht, daß alle Kohle, die auf dem Weſtabhange des Urals vorkommen ſoll, dieſem Glied des Syſtemes angehört. In dieſen Schluchten treten alle Schichten des Kohlen- oder Bergkalkes ſo einfach und vollſtändig auf, von dem Punkte, wo ſie die devoniſchen Geſteine berühren, bis zu jenem, wo ſie unter dem Sandſtein verſchwinden, daß wir mit Sicherheit zu behaupten glauben können,

---

Höhlen von Yermac, in welche der Koſake, der Beſieger der ſibiriſchen Tataren, nach baldigem Untergang ſich geflüchtet haben ſoll.

daß in dieſem Diſtricte die Kohle nie, wie in anderen Gegenden Rußlands, die wir geſchildert haben, dem Kalkſtein eingelagert oder unterhalb deſſelben aufgefunden werden dürfte. Die bedeutendſten Kohlenfelder erſcheinen alle oberhalb des Sandſteines, der in Yorkſhire bauwürdige Kohlen-Lager führt, während ſich in Northumberland und Berwickſhire zahlreiche, gute Kohlen-Bänke in und unter dem Kohlen-Kalkſtein zeigen.

### Goniatiten-Sandſtein.

Auf den Kalkſtein und Sandſtein an der Tſchuſſowaya folgen gegen Weſten grobkörnigere, grünlichgraue und gelbe Sandſteine, die — ſoweit unſere Beobachtungen reichen — ſo wenig geneigt ſind, wie die permiſchen Gebilde, die ſie gegen Weſten begrenzen. An der Mündung des Usva-Fluſſes, unterhalb Kalino, erſcheinen ſie als grobkörnige Conglomerate. Noch weiter weſtlich, bei Gorodok, ſind tiefe Gruben, aus denen man ehedem Salz gewann, und in einem zweihundert Fuß hohen Profile bemerkten wir folgende Schichten-Reihe:

| | | |
|---|---|---|
| 1) | Grauer Sandſtein mit kieſeligem Conglomerat . . . . | 15 Fuß. |
| 2) | Sandſtein . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 40 „ |
| 3) | Dünngeſchichteter Sandſtein, mit blauem Schiefer und Pflanzen-Abdrücken, worunter hauptſächlich Calamiten, einer derſelben gleicht dem Calamites remotus, ein anderer dem C. cannaeformis (Brongn.) . . . . . . . . . . | 8 „ |
| 4) | Mächtige Bänke grauen Sandſteines, der an der Oberfläche gelb gefärbt erſcheint . . . . . . . . . . . . | 10 „ |
| 5) | Weißer und gelber Schiefer (Mergel), wechſelnd mit dünnen Sandſtein-Schichten. . . . . . . . . . . . . . | 10 „ |
| 6) | Grauer Sandſtein . . . . . . . . . . . . . . . | 5 „ |
| 7) | Schiefer, mit Sandſtein wechſellagernd . . . . . . . . | 4 „ |
| 8) | Kalkiger Sandſtein, mit Kalkſpath . . . . . . . . . | 3 „ |
| 9) | Grauer Sandſtein . . . . . . . . . . . . . . . | 10 „ |
| 10) | Mergeliger Schiefer und Sandſtein-Lagen . . . . . . | 10 „ |
| 11) | Dunkeler bituminöſer Kalkſtein mit ſchieferigem Sandſtein | 20 „ |
| 12) | Schwarzer, bisweilen mergeliger Schiefer . . . . . . | 50 „ |

Obgleich alle dieſe Schichten im Profile geſehen horizontal erſcheinen, ſo haben ſie dennoch beträchtliche Windungen erlitten, wie man drei Werſte von Gorodok ſehen kann, wo ſie ſich in einem Dome erheben.

Die nämliche Formation grauer und gelber, oft kalkiger Sandſteine, von Schiefer und Conglomerat begleitet, tritt auf den Seiten der Heerſtraße von Kongur nach Katharinenburg auf. Plattenförmige Kalkſteine und gelbe Sandſteine nebſt Schiefer gehen bei Yellim zu Tage, wo ſie viele Pflanzenreſte

führen, worunter **Calamites remotus** (Brongn.). Zwiſchen den Poſtſtationen von Biſſerskaya und Klinowa werden die Sandſteine von Conglomeraten bedeckt, beſtehend aus Quarz, Kieſelſchiefer und Feldſpath-Stücken nebſt Fragmenten alter, Verſteinerungen enthaltender Kalkſteine in einer kalkigen Sandſtein-Maſſe. Dieſe Bänke ruhen auf der nämlichen Gruppe von kieſeligem Sandſtein und Kohlen-Kalkſtein, welche wir an der Tſchuſſowaya kennen lernten. Es gehören auch alle die kalkigen Sandſteine und Conglomerate, von denen nun die Rede ſeyn ſoll, zu derſelben Abtheilung, die hier eine breite, wellenförmige Mulde bildet, auf beiden Seiten von Kohlen-Kalkſtein begrenzt.

Indem wir dieſe Schichten gegen Süden, d. h. gegen die Ufer des Stromes Ufa und ſeiner Nebenflüſſe, verfolgten, gelangten wir zum beſten Aufſchluß über deren Alters-Verhältniſſe, indem wir dort eine Menge characteriſtiſcher Petrefacten fanden.

### Profil vom Abhange des Urals bei Niſchni-Serginsk bis Sarana.

Der Wanderer, welcher in unſere Fußſtapfen tritt, von dem weſtlichen Abfall des Urals bei Niſchni-Serginsk herabſteigend, ſich Artinsk zuwendet, kommt zuerſt in eine kalkige Region, wo die Verhältniſſe höchſt unklar ſind. Er wird zuerſt ein Kalkſtein-Band bemerken [1], devoniſche und Eifeler Petrefacten führend, und in umgeſtürzter Lage, gleich vielen anderen Geſteinen im Ural, wo in der That oft jüngere Geſteine von älteren bedeckt werden — ein an den Seiten eruptiver Ketten eben nicht ſeltenes Phänomen. Verläßt man bei dem Zavod von Michaelowsk die pittoresken Maſſen devoniſchen Kalkſteines, ſetzt über den Ufa-Fluß, ſo bemerkt man ein Band kryſtalliniſchen Kohlen-Kalkſteines und unmittelbar darüber Sandſtein-Lagen, den ſchon beſchriebenen vollkommen ähnlich. Wir bemerken einſtweilen, daß in der ganzen Gegend eruptive Gebilde ſich zeigen, und daß Sandſteine, die man für gleichen Alters mit dem obengeſchilderten „**millstone-grit**“ hält, bei Niſchni-Serginsk in Geſtalt von verändertem Quarzfels erſcheinen, wovon ſpäter die Rede ſeyn ſoll. Der kalkige Sandſtein iſt reich an Verſteinerungen, zumal an Producten und Corallen. Gelegentlich geht er in ein grobkörniges Conglomerat über, beſtehend aus quarzigem Schiefer und aus weißem und ſchwarzem Quarz, bisweilen Fragmente der älteren ſiluriſchen und devoniſchen Geſteine mit **Pentamerus** und anderen Petrefacten enthaltend. Der Verſteinerungen führende in Rußland allgemein unter dem Namen „**Gres d'Artinsk**“ bekannte Sandſtein, nimmt einen großen Flächenraum ein; meiſt von Vegetation bedeckt und mit wenigen Einſchnitten, gibt derſelbe ſelten gute und tiefe Profile. Aber oberhalb des Ufa-Fluſſes, zehn Werſte von Artinsk, gelangten wir zu einem

---

[1] Mit rother Farbe unter Nr. 2 auf der Karte bezeichnet.

Steinbruch, der uns mit vier neuen Arten von Goniatiten bereicherte. Eine derſelben kommt einer Art aus dem Kohlen-Syſtem ſehr nahe, und ſteht in der Mitte zwiſchen **Goniatites striatus** (Sow.) und **G. Listeri** (Sow.), die Verzierung auf der Schale des erſteren mit den allgemeinen Umriſſen des letzteren verbindend. Die Goniatiten erſcheinen zugleich mit unzweifelhaften Petrefacten der Kohlen-Formation, worunter der **Nautilus tuberculatus** (Phill.), Orthoceratiten-Fragmente u. ſ. w., und ſomit iſt jeder Zweifel über das Alter der Schichten entfernt.

Die Sandſtein-Bänke in dem Steinbruch ſind von gelber, brauner und grauer Farbe, einen bis vier Fuß mächtig, und von einander getrennt und bedeckt mit Schiefer-Schichten. Der Sandſtein, bald fein- bald grobkörnig, geht in ein Conglomerat über; das Ganze hat eine Mächtigkeit von hundert Fuß. Zahlreiche Pflanzenreſte, wohl zu **Lepidodendron** und **Calamites** gehörig — leider brachten wir keine guten Exemplare mit — finden ſich nebſt den Goniatiten und anderen Petrefacten, auch ein kleiner Orthoceratit. Die merkwürdigſten unter den vegetabiliſchen Ueberbleibſeln ſind viele kleine Früchte, ungefähr von dem Umfang einer großen Nuß [1].

Verlängert man das Profil weſtlich von Artinsk, ſo ſetzt die nämliche Geſtein-Gruppe bis in die Nähe vom Zavod von Savana fort, wo ein mindeſtens fünfhundert Fuß hoher Hügel aus Kohlen-Kalkſtein beſteht, deſſen Schichten unter einem hohen Winkel aus dem obenerwähnten Becken von kalkigem Sandſtein und Conglomerat hervortreten.

Wir wollen hier das ungewöhnliche Verhältniß des Goniatiten-Sandſteines zum Kohlen-Kalkſtein mit Stillſchweigen übergehen; da ſie an dem Abhange des ſüdlichen Ural auf ganz normale Weiſe abgelagert erſcheinen, ſo dürfte obiges Vorkommen nur als ein lokales zu betrachten ſeyn. Für unſer Vorhaben genügt die Bemerkung, daß das Geſtein deutlich den Kalkſtein und Sandſtein bedeckt und daß, ihren foſſilen Reſten gemäß, alle dieſe Ablagerungen in einem Syſtem vereinigt werden müſſen. Der Kohlen-Kalkſtein an den Ufern des Ufa-Fluſſes — wir ſprechen nun von dem obenerwähnten weſtlichen Band — bildet gegen vierhundert Fuß hohe Klippen und enthält **Spirifer Mosquensis**, **Productus antiquatus** und **P. concinnus**.

### Kohlen-Kalkſtein bei Sterlitamak.

Die beiden bereits geſchilderten Kalkſtein-Zonen treffen wahrſcheinlich etwas ſüdlich von Uſt-Simsk zuſammen. Indeß waren unſere Unterſuchungen auf dem

---

[1] Einige derſelben nahmen wir mit uns. Sie gleichen in hohem Grade gewiſſen foſſilen Früchten, die wir ſeitdem von Walker von Calderſtone Houſe bei Liverpool erhielten; ſie ſtammen aus dem kieſeligen Sandſtein von Wickersley, öſtlich von Rotherham, aus der Nähe der Vereinigung der Kohlen-Schichten mit dem darüber liegenden rothen Sandſtein und Zechſtein.

weſtlichen Abfall des Urals nicht ſorgfältig genug, um dies mit Beſtimmtheit behaupten zu können; auch vermochten wir keine mit dem äußeren Kalkſtein-Band weſtlich zuſammenhängende Zone von Goniatiten-Sandſtein und Kalkſtein aufzufinden. Als wir den Ural verlaſſen und uns von Ufinsk nach Ufa wendeten, ſahen wir uns von einer niedrigen Gegend mit rothen Geſteinen umgeben. Verläßt man aber das Gebirge auf einer anderen Quer-Tour Werch-Uralsk nach Sterlitamak, ſo trifft man denſelben Kohlen-Kalkſtein in zwei Linien von Norden nach Süden ziehend und eine ſchmale Mulde permiſcher Geſteine umſchließend, beſtehend aus Gyps, Kalkſtein, rothem Mergel u. ſ. w. Das innerſte dieſer Bänder bildet die Grenze der Bergkalk-Region, gleichſam eine kalkige Franſe an den rothen Conglomeraten und den älteren devoniſchen und ſiluriſchen Felsmaſſen. Welcher Art auch die Störungen und Windungen im nördlichen Ural ſeyn mögen, wir beobachteten deutlich die unteren Schichten des Kohlen-Kalkſteines, mit **Productus striatus** und anderen Verſteinerungen, ruhend auf einer Reihe quarziger Schichten von rother Farbe mit grün gefleckt, und in vieler Beziehung dem alten rothen Sandſtein Schottlands ähnlich; wie dieſer werden ſie oft conglomeratartig. Alle die erwähnten Verhältniſſe erblickt man auf der Weſtſeite von Akritan. In ihrem öſtlichen Zug, im Gebirge, haben die Kalk-Schichten viele Störungen erlitten; aber da, wo ſie in einem mächtigen Rücken gegen die vom Flüßchen Ziganowka bewäſſerte Niederung endigen, ſind ſie faſt horizontal abgelagert. In dieſen Klippen zeigt ſich der Kalkſtein von grauer und ſchwarzer Farbe, von weißen Adern durchzogen und in Platten zerſpalten, mit zahlreichen dünnen Lagen ſchwarzen Feuerſteins und reich an vielen Verſteinerungen der Kohlen-Formation, worunter **Spirifer Mosquensis**.

Die äußere Kalkſtein-Zone, welche unter der Mulde permiſcher Geſteine hervortritt, erſtreckt ſich von Norden nach Süden, faſt ſtets dem linken Ufer des Fluſſes Bielaya entlang, und wird durch vier kegelförmige Hügel bezeichnet, die gleich vulkaniſchen Bergen in dieſen flachen Regionen emporragen. Wir wollen als Beiſpiel zur Beſchreibung der Hügel den dritten in deren Reihe von Norden aus gezählt, den Hügel von Tſchekatau, öſtlich von Sterlitamak gelegen, wählen. In zackigen Felsmaſſen von nicht unbedeutender Höhe, mit zwei Gipfeln, ſteigt derſelbe ſchroff von den Ufern des Bielaya-Stromes und deſſen Nebenfluß Salatuſt empor, in einer belehrenden antikliniſchen Form entblößt, denn die Schichten fallen ſcharf gegen Oſten und Weſten ein. Nach Oſten hin ſinken ſie unter beträchtlichem Winkel unter andere plattenförmige Kalkſteine von Gyps begleitet, ein; gegen Oſten ſtehen die Bänke faſt auf dem Kopfe, mit einer beträchtlichen Verwerfungskluft endigend, in der die Bielaya von Norden nach Süden fließt.

Der Kalſtein, von grauer und brauner Farbe, iſt oft nur aus Petrefacten-

Schalen zuſammmengeſetzt. Wir ſammelten dort: **Productus antiquatus**, **P. lobatus**, **P. punctatus**, **P. spinulosus** (Sow.), **Spirifer lineatus** (Sow.), **P. quadriradiatus** (*nob.*), **Leptaena sarcinulata** (Hüpsch), **Terebratula pleurodon**, **Orthis Michelini**, **O. arachnoidea**, Orthoceratiten und den kleinen Trilobiten von dem Waldai-Gebirge, **Otarion Eichwaldii**. Im Allgemeinen können die entblößten Bänke für jünger angeſehen werden als jene, die — wie wir bemerkten — den weſtlichen Abfall des Gebirges bedecken; doch fehlen da die darüberliegenden Goniatiten-Sandſteine.

Südlich der Parallele von Sterlitamak verſchwindet die äußere Zone von Kohlen-Kalkſtein bald, aber die Richtung einer antikliniſchen Linie ſetzt bis ſüdlich von Orenburg fort, wie ſpäter erklärt werden ſoll, wenn wir die permiſchen Gebilde bei Grebini kennen lernen.

Wir verfolgten die innere Kohlen-Zone nicht, die ſüdöſtlich von Sterlitamak die Bielaya-Schluchten berührt, da wo dieſer Fluß von Oſten ſich dem Weſten zuwendet. Wenn aber die Rücken von N.N.O nach S.S.W. zuſammen ſtoßen, ſo muß das Streichen der Schichten ziemlich quer zur Erſtreckung der Hügel ſeyn, ein keineswegs außerordentliches Phänomen. Im Süden der Bielaya bildet der Kohlen-Kalkſtein eine Anzahl einander paralleler Rücken, die ſämmtlich nach Norden oder Süden ſich erſtrecken, wie das ungemein deutlich auf der uns vom General Perofski mitgetheilten Karte zu ſehen iſt. Die geographiſchen Umriſſe ſind in dieſen Hügeln in vollkommener Harmonie mit dem Streichen der Schichten. Der Kohlen-Kalkſtein zieht ſich, eine Zone von einiger Breite bildend, nach dem in einem Querthale fließenden Sakmarka. In dem Kalkſtein fanden wir Verſteinerungen für die unterſten und oberſten Glieder der Gruppe characteriſtiſch [1].

Von der Poſtſtation Werchni-Ozernoi machten wir einen Ausflug nach den angrenzenden Bergen, dort unter dem Namen Gourmaya-Hügel bekannt. Bei dem Baſchkiren-Dorfe Kundrowka, auf dem rechten Ufer des Sakmarka-Fluſſes, fanden wir ein intereſſantes Profil in anſteigender Ordnung, die Schichten hochgeneigt und gegen Weſten einfallend.

a) Kohlen-Kalkſtein (Gourmaya-Hügel).
b) Plattenförmiger Goniatiten-Kalkſtein mit Sandſtein.
c) Kalkſtein mit Gyps.
d) Rother Sand mit Concretionen und Kupfererzen.
e) Conglomerat und Sandſtein.

Da die Schichten unmittelbar unter kalkigen Geſteinen einfallen, auf welche kupfererzeführende rothe Sandſteine und Conglomerate folgen, die alle,

---

[1] Ganz in der Mitte der parallelen Rücken iſt der Landſitz (Katchuwka) des Generals Perowski gelegen, umgeben von jener großartigen Natur, die dem ſüdlichen Ural eigenthümlich iſt.

mehr oder weniger an der Erhebung des Gebirges Theil nehmen und gegen Weſten einfallen, ſo hielten wir das Profil für eines der wichtigſten, die wir geſehen, indem ein Uebergang von dem unteren zu den höheren Kohlen-Schichten und endlich in ein anderes Syſtem zu beobachten iſt, das durch eine eigenthümliche Gruppe von Verſteinerungen characteriſirt wird. Von dieſen ſoll in dem nächſten Kapitel die Rede ſeyn.

### Allgemeine Bemerkungen über die Fauna der Kohlen-Gebilde Rußlands.

Der Leſer, der unſeren obigen Bemerkungen über die foſſilen Reſte in Kohlen-Geſteinen verſchiedener Theile Rußlands einige Aufmerkſamkeit geſchenkt hat, wird eben ſo ſehr eine allgemeine Aehnlichkeit derſelben mit jenen gleichen Alters im weſtlichen Europa erkennen, als auch eine Abweichung zwiſchen ihnen und den älteren paläozoiſchen Geſteinen dieſer Gegend nicht in Abrede ſtellen. Unter den zahlreichen Petrefacten des Kohlen-Gebirges, die wir aufzählten, beobachtete man nur eine oder zwei Arten der devoniſchen Fauna; und ſelbſt dieſe dürften, nach einer ſcharfen Unterſuchung, ſich als verſchiedene Varietäten ausweiſen. Denn wenn die **Leptaena sarcinulata** (Hübsch), welche in den Kohlen-Diſtricten Rußlands ſo häufig dieſelbe Art wie **Leptaena lata** iſt, ſo characteriſtiſch für die ſiluriſchen Geſteine Britanniens, — eine Meinung, die von einer ſo gewichtigen Autorität, wie Herrn von Buch und durch Verneuil ausgeſprochen wurde — dann ſtoßen wir auf ein räthſelhaftes Problem in der Vertheilung von Meeresthier-Reſten: von dieſen Thieren findet ſich keine Spur in den wohldurchforſchten ſiluriſchen, nicht einmal in den devoniſchen Ablagerungen Rußlands. Hingegen ſoll im Verlaufe gezeigt werden, wie in den genannten Gegenden die erwähnte Verſteinerung erſt mit dem Kohlen-Syſtem auftritt, und ſich bis in deſſen oberſte Glieder erſtreckt. Eine ſo merkwürdige Anomalie, wie dieſe, möge ſtets bei der Vergleichung von Arten eine gewiſſe Vorſicht gebieten.

Ohne aber bei einer einzigen Ausnahme zu verweilen, machen wir den Leſer auf eine andere Erſcheinung aufmerkſam: auf eine faſt neue Schöpfung von Petrefacten-Arten in Rußlands Kohlen-Gebirge — eine Thatſache, die um ſo mehr befremden muß, da bei weitem der größere Theil des weiten Raumes, von dem die Rede keineswegs während der alten Perioden der Schauplatz heftiger Kataſtrophen war; die Ablagerung folgte vielmehr ganz ruhig auf einander. Ungeheure Strecken wurden freilich periodiſch aus dem Meeresboden durch mächtige Oscillationen emporgehoben, und Theile des Seebodens, aus welchem die Kohlen-Gebilde hervorgingen, wurden auf dieſem Feſtlande abgeſetzt, um gleichſam die Küſten jüngerer Anſchwemmungen zu werden, die wir unter dem Namen „permiſches Syſtem“ kennen lernen wollen.

Rußlands Kohlen=Formation iſt reich an characteriſtiſchen organiſchen Reſten, und ſind auch die Verzeichniſſe, welche wir bieten können, nicht ſo voll=ſtändig, als jene aus noch mehr durchforſchten Kohlen=Diſtricten von anderen Theilen Europa's, ſo entſprechen ſie doch den Zwecken des Geologen vollkom=men. Mit einem Wort, viele bezeichnende und bekannte Arten vertreten ſcharf die Fauna dieſer Epoche und führen zu Schlüſſen, die künftige Entdeckungen wohl modificiren aber nicht umſtoßen können.

Von den in der devoniſchen Region ſo häufigen Fiſchreſten findet man in dem Kohlen=Kalkſtein nur geringe Spuren. Es mag dieſe Thatſache in gewiſſen ſubma=rinen Verhältniſſen ihren Grund haben, den wir füher anzudeuten Gelegenheit hatten [1]. Die wenigen Ueberbleibſel unterſcheiden ſich indeß weſentlich von jenen in der vorhergehenden Formation. Trilobiten, ſo häufig in der ſiluriſchen Gruppe und ſo ſelten in der devoniſchen, zeigen ſich auch im Kohlen=Gebirge nicht oft. Man hat bis jetzt nur zwei Arten nachgewieſen, die gewiſſen Tri=lobiten aus dem Bergkalke Englands und Belgiens ziemlich nahe kommen. Eine **Cytherina** — gleichfalls in jenen Gegenden zu Hauſe — hat man an zwei oder drei Orten in Rußland kennen gelernt. Das Geſchlecht iſt dort nicht auf die Kohlen=Gebilde allein beſchränkt; es beginnt gleichſam mit den letzten Tagen der devoniſchen Zeit und dehnt ſich hinüber bis in Geſteine der Zech=ſtein=Formation.

Im Weſten Europa's ſind bekanntlich die Cephalopoden in den Kohlen=Ablagerungen in ungemeiner Mannigfaltigkeit entwickelt; dies iſt aber in Ruß=land nicht der Fall. Von Orthoceratiten kennt man mit Beſtimmtheit nur zwei oder drei Arten und Goniatiten, in dem ganzen weiten, europäiſchen Rußland fehlend, kommen nur in gewiſſen oberen Schichten am Abfall des Urals vor. Es war bereits davon bei der Beſchreibung der Sandſteine von Artinsk die Rede; wenn wir indeß die Structur des Urals und die Be=ſchaffenheit der Kohlen=Gebilde auf der aſiatiſchen Seite dieſes Gebirges ſchil=dern, werden wir zeigen, wie an einem gewiß 2500 engliſche Meilen von den britiſchen Inſeln entfernten Orte, wo Goniatiten erſcheinen, die vollkommen identiſch ſind mit engliſchen und belgiſchen Arten des Kohlen=Gebirges. Die **Nautilus**-Arten ſind nicht minder ſelten. Doch beobachteten wir den **N. tuberculatus** häufig im Waldai=Gebirge, bei Witegra und im Ural, ſowie in den Donetz=Gegenden den **Nautilus Leplayi** (*nob.*). Ausgezeichnet ſind die Bellerophonten, doch iſt bisweilen ihre Schale ganz verſchwunden und ſie finden ſich nur noch als Steinkerne. Hingegen hat man im Waldai=Gebirge **Bellerophon clathratus** (d'Orb.) und **B. depressus** (Eichw.) vollkommen erhalten getroffen; der erſtere iſt von der britiſchen und belgiſchen Art nicht zu unter=ſcheiden.

---

[1] Vergl. S. 93.

Brachiopoden, zumal Producten, ſind in dem Grade häufig, daß man den Kohlen= oder Bergkalk, hier wie an anderen Orten, füglich als „Producten=Kalk“ bezeichnen kann. Was aber noch merkwürdiger, iſt, daß die Arten faſt alle mit in England vorkommenden Arten übereinſtimmen. So ſind die häufigſten **Productus giganteus** und **P. striatus** (beide die unteren Schichten characteriſirend), **P. antiquatus** und **P. punctatus**, auch zugleich die bekannteſten Formen des britiſchen Bergkalkes.

Die Spiriferen bieten eine geringere Mannigfaltigkeit, als in England; wir ſind kaum im Stande mehr als ſieben oder acht Arten aufzuzählen. Am verbreitetſten iſt **Spirifer Mosquensis**, der unverändert die mittlere Maſſe oder den weißen Kalkſtein Rußlands characteriſirt und niemals in den unteren Schichten auftritt.

Die vorherrſchenden Corallen ſind **Chaetetes radians** und **Lithostrotion floriforme**[1], die nicht beſchriebenen Arten des engliſchen Bergkalkes, von denen oft die Rede war, **Gorgonia retepora** und **Retepora laxa**. Im Ural und an deſſen Abfall leiſten die beiden letztgenannten Petrefacten einen weſentlichen Nutzen; ſie ſind der Leitfaden, um den Kohlen=Kalkſtein von dem devoniſchen zu unterſcheiden, da, wo dieſe Geſteine in einander übergehen und mächtige Störungen erlitten haben. Gorgonien und Reteporen gehören zu der letzten Schöpfung unter den Corallen in den paläozoiſchen Geſteinen, denn ſie kommen noch in den permiſchen Gebilden vor.

Encriniten fehlen keineswegs in dem Kohlen=Kalkſtein Rußlands, ſcheinen indeſſen minder häufig als in England; dabei trifft man zu ſelten Haupt oder Mund dieſer Thiere erhalten, die allein ihre ſpecifiſchen Charactere ermitteln laſſen.

Endlich ziehen noch die Geſchöpfe, welche ſich ſchon den niedrigſten Stufen der Organiſation nähern, und gerade die Kohlen=Ablagerungen Rußlands bezeichnen, unſere beſondere Aufmerkſamkeit auf ſich, nämlich die Fuſulinen, dem Geſchlechte **Nonionina**[2] naheſtehenden Foraminiferen. Nur in Rußland, ſonſt nirgends in Europa, erſcheinen ſo kleine Thiere ſo tief in der Reihe der Ablagerungen, und ſie ſind in dem Grade häufig, daß ſie — wie die Nummuliten in älteren tertiären und jüngeren ſecundären Gebilden — ganze Haufwerke zuſammenſetzen. Das Ausſehen der Schichten ſpricht für ein ſehr ruhiges Meer während der langen Zeit der Ablagerung. Wir haben bereits bei Samara an der Wolga ſolche Geſteine kennen gelernt, wo vereint mit anderen bezeichnenden Petrefacten des Syſtemes, ſie ſtets in der oberen Abtheilung er=

[1] Als wir dieſe Zeilen niederſchrieben, hatte Lonsdale die Unterſuchung der Corallen noch nicht vollendet. Indeß hat derſelbe beſtimmt, daß Lithostrotion floriforme jetzt L. emarciatum genannt werden muß, was Fiſcher als Astraea emarciata beſchrieben.

[2] Alcide d'Orbigny, welcher die Fuſulinen unterſuchte, bewegt uns, die Vergleichung dieſer Foraminiferen (S. 113) mit der Alveolina, der ſie allerdings ähnlich iſt, zu berichtigen.

erſcheinen. Nur wenige hat man an einem anderen Orte in den mittleren Schichten zugleich mit Spirifer Mosquensis entdeckt.

Im Allgemeinen bietet ein Blick auf die Fauna von Rußlands Kohlen-Gebilden zahlreiche Formen, identiſch mit ſolchen, die in Ablagerungen gleichen Alters in Nord-Amerika und England vorkommen. Wir erkennen hierin einen Beweis, daß die gleichen klimatiſchen Verhältniſſe, die ſich über einen unendlichen Raum während der ſiluriſchen und devoniſchen Periode ausdehnten, noch in ſpäteren Epochen wirkſam waren.

Ein gemeinſamer Nutzen erblüht aus der Kenntniß der organiſchen Reſte. Durch genaue Vergleichung der Petrefacten von den verſchiedenſten und entlegenſten Orten haben wir uns Gewißheit verſchafft über die genaue Lage der kohlenführenden Schichten. Die Erfahrung hat uns gelehrt, daß ein und dieſelbe Gruppe in der einen Gegend arm, in der anderen reich an Kohle ſeyn könne; ſo haben auch wir zur Löſung eines Problems von nationalem Intereſſe beizutragen verſucht.

# Achtes Kapitel.

## Permiſches Syſtem.

**Einleitung. — Erklärung des Wortes permiſch. — Oeſtliche Grenzen des permiſchen Syſtems längs den Abhängen des Urals. — Unterer Kalkſtein und Gyps bei Perm. — Sandſtein und Kupfererze. — Anſteigendes Profil der Schichten von dem ſüdweſtlichen Abfall des Urals bis in die Gegend von Orenburg. — Die Kalkſteine von Grebeni ſind Aequivalente des Zechſteines. — Conglomerate, kupfererzeführende Gebilde und Sandſteine im Norden und Weſten von Orenburg. — Kargalinsk und Obſchey-Sirt. — Quer-Profil von Sterlitamak am Ural nach der Wolga; die Gruben von Niſchni-Troitsk und Bielebei. — Gegend zwiſchen Perm und Kaſan. — Profile an den Flüſſen Kama, Wolga und Sviaga. — Profile von Gyps und Kalkſtein an der Piana (Barnakuwa), Arzamas u. ſ. w. — Weſtliche Grenzen des Syſtemes. — Urſprung des Kupfer-Sandes.**

Nachdem wir uns einen Weg durch ſiluriſche, devoniſche und Kohlen-Gebilde gebahnt, ſind wir zur nächſtfolgenden Gruppe gelangt. Ueber einen größeren Raum verbreitet, als irgend ein Syſtem in Rußland, nehmen die fraglichen Geſteine — bedeckt von gewiſſen rothen Ablagerungen, die wir nicht von ihnen trennen können — den größeren Theil der Gouvernements von Perm, Orenburg, Kaſan, Niſchni-Nowgorod, Jaroslaw, Koſtroma, Wiatka und Wologda ein — eine Fläche von mehr als dem doppelten Umfange von ganz Frankreich!

Gar viele Meinungen herrſchen über das Alter dieſer Geſteine, ohne Zweifel aus dem verſchiedenartigen Ausſehen hervorgegangen, das ſich die Schichten auf der weiten Strecke zueignen, ſowie durch die wenigen Forſchungen bedingt, die man ihnen gewidmet. In gewiſſen Diſtricten haben der rothe Sandſtein und das Conglomerat mit untergeordneten Kohlen-Schnüren eine Vergleichung mit dem „rothen Todtliegenden“ veranlaßt, während die hellergefärbten Sandſteine an das „weiße Liegende“ deutſcher Geologen erinnerten. Hingegen verleiteten die bunten, von Salz und Gyps begleiteten Sandſteine und Mergel zum Glauben, ſie gehörten der „Trias-Formation“ an. Vor geraumer Zeit ſchon bemerkten deutſche Bergleute — die zuerſt auf den Werth der Kupfererze in den Sandſteinen der Gouvernements von Perm und Orenburg aufmerkſam machten — eine Aehnlichkeit zwiſchen manchen ruſſichen Geſteinen und dem ihnen ſo wohlvertrauten „Kupferſchiefer“, ſowie mit dem

„Zechſtein“ [1]. Doch fanden ſolche Analogieen wenig Anklang unter den Geologen; mit der Zeit wurden ſie vergeſſen. An eine Vergleichung der Petrefacten dachte Niemand; und erſt kürzlich hat Kutorga — ſeine Meinung auf die foſſilen Pflanzenreſte gründend — die fraglichen Schichten zum Kohlen-Gebirge gerechnet.

Dies war der Stand der Dinge als wir Rußlands Boden betraten. Es ſchien weſentlich nothwendig, um zu einer beſtimmten Anſicht über das Alter der Geſteine zu gelangen, die Gegenden, in welchen ſie entwickelt, in den verſchiedenſten Richtungen zu durchſtreifen und die Phänomene zuſammen zu reihen, die ſo widerſprechende Behauptungen veranlaßt hatten. Der Erfolg war, daß — obgleich dieſe Ablagerungen von einem mannigfaltigen Mineral-Character ſind, aus Sandſteinen, Mergeln, Conglomeraten und Kalkſteinen beſtehen und oft große Maſſen von Gyps und Steinſalz umſchließen, ſowie häufig mit Kupfererzen und Schwefel imprägnirt ſind — die ganze Formation durch eine beſtimmte Gruppe von thieriſchen und pflanzlichen Reſten genau characteriſirt iſt.

Da dieſe Schichten jedenfalls ſo ausgezeichnet waren, daß ſie für ſich eine Abtheilung bildeten, auf der einen Seite mit dem Kohlen-Syſtem in gewiſſer Verbindung ſtehend, auf der andern unabhängig von der Trias-Formation, ſo erlaubten wir uns, dieſelben mit einem geographiſchen Namen zu bezeichnen, dem alten Königreiche Perm entliehen — denn dort waren unſere Forſchungen am glücklichſten geweſen.

Von hoher Achtung für die Arbeiten deutſcher Geologen über das Zechſtein-Gebilde erfüllt, ſowie für die Unterſuchungen derjenigen, die in England demſelben den „magnesian limestone“ gleichſtellten, hegen wir dennoch die gerechte Ueberzeugung, daß weder in Deutſchland noch in Großbritannien ſolch eine Fülle von Beweiſen geſammelt wurde, um die Unabhängigkeit eines Syſtemes zu gründen. In Bezug auf die petrographiſchen Charactere iſt es unzweifelhaft, daß die dünne Schichte von Kupferſchiefer von gleicher Wichtigkeit mit den zahlreichen Schichten iſt, die in Rußland mehrere Bänke von verſchiedenartiger Natur zuſammenſetzen, und gleichſam den Zechſtein zu einem mehr untergeordneten Gliede der großen kupfererzeführenden Reihe machen. Aber wenn der Zechſtein auch in einigen Gegenden Rußlands nur eine unbedeutende Rolle ſpielt, iſt er dagegen in anderen in dem Grade entwickelt, daß derſelbe dann bei weitem die Ablagerungen auf dem Harz und in Thüringen überbietet. Wir ſind indeß nicht für den Namen der bisher dem einzelnen Gliede einer ganzen Gruppe beigelegt wurde, für welche man bis jetzt keine

---

[1] Als wir dieſe Gegenden beſuchten, wußten wir nicht, daß irgend ein deutſcher Bergmann die Kalkſteine mit dem Zechſteine verglichen hatte. Wir erfuhren dies erſt von Erman, als er im Jahre 1842 ſich in England aufhielt.

beſtimmte Bezeichnung gebrauchte, eine Gruppe, die auf dem rothen Todtliegenden ruht und die von der Trias-Formation bedeckt wird. In Rußland ſtießen wir zuerſt auf die unzweifelhaften Beweiſe der Verbindung des Syſtemes.

Es wird kaum nöthig ſeyn darzuthun, daß die Anwendung des engliſchen Wortes „magnesian limestone“ leicht zu falſchen Schlüſſen führt; wir haben bereits unſeren Leſern gezeigt, wie gerade in den devoniſchen und Kohlen-Gebieten Rußlands große Maſſen dolomitiſcher Kalkſteine auftreten, die oft reicher an Bittererde ſind, als der eigentlich ſogenannte „magnesian limestone“.

Wir geben deßhalb ſowohl die deutſche, als auch die engliſche Bezeichnung auf und wählen einen geographiſchen Namen, der Gegend entliehen, wo die Geſteine Verſteinerungen von unabhängigem und intermediärem Character führen und wo die Lagerungs-Verhältniſſe ganz unzweideutig ſind, indem die unterſten Schichten der Gruppe auf dem Kohlen-Gebirge ruhen.

Und nun einige Worte über die Verſteinerungen. Bisher hatten weder deutſche noch engliſche Geologen eine beſtimmte Flora des Zechſteins oder „magnesian limestone“ kennen gelehrt; im Kupferſchiefer und Zechſtein Deutſchlands fand man einige ausgezeichnete und characteriſtiſche Petrefacten, hingegen im „magnesian limestone“ Englands keine Spur. Nur wenige Calamiten und Farrenkräuter, nebſt einigen fucoidenartigen Pflanzen werden in einem Werke, das kürzlich in unſere Hände fiel, angeführt [1].

Während wir dieſe Zeilen niederſchrieben, beſtärkte die gewichtige Behauptung von Ad. Brongniart unſeren erſten Eindruck über den vermittelnden Character der von uns in Rußland geſammelten Pflanzenreſte; ſeine Anſichten ſind es, die wir im folgenden Kapitel mittheilen, das eine Ueberſicht der Verſteinerungen des permiſchen Syſtemes enthalten ſoll. Wir bemerken nur einſtweilen, daß das Vorkommen von Pflanzen, die ſich mehr dem Kohlen-Gebirge als der Trias-Gruppe nähern — dies iſt wenigſtens Brongniarts Anſicht — in voller Harmonie iſt mit den Beweiſen, welche wir aus dem Auftreten der Thierreſte ſchöpfen, die, Mollusken, Fiſche oder Saurier, eine Gruppe bilden, welche jener im weſtlichen Europa vollkommen analog iſt.

Und ſomit ſchließen wir unſere Apologie für die Einführung eines neuen Syſtemes, die gleichſam als Einleitung für die folgenden Kapitel dienen ſollte. Auf unſerer Karte und Tafel haben wir indeß die Worte: Zechſtein und „magnesian limestone“ beibehalten neben dem Ausdrucke: permiſch, um

---

[1] Gaea von Sachſen. Dresden und Leipzig, 1843; worin eine Abhandlung von Dr. Adolph Kurtze, nebſt einigen Abbildungen verſteinerter Pflanzenreſte. — Vergl. auch Münſters Beiträge, I. Thl., Taf. 4, Fig. 5.

zu zeigen, daß jenen Gebilden ähnliche Schichten einen Theil des großen permiſchen Syſtemes bilden.

Wir glaubten bei unſerer erſten Ankündigung des Syſtemes, es würde das rothe Todtliegende Deutſchlands umfaſſen [1]; ſeitdem haben wir unſere Anſicht einigermaßen beſchränkt und ſchließen — wenigſtens für jetzt — die deutſche Ablagerung aus unſerem Syſteme aus. Denn wenn das rothe Todtliegende — und wir glauben, daß dies der Fall — einige der nämlichen Pflanzenreſte wie das Kohlen-Gebirge enthält, ſo muß dieſe Ablagerung auch in den Gegenden des nördlichen Deutſchlands als Repräſentant der Kohlen-Formation betrachtet werden, wo keine Kohlen-Gebilde vorkommen. Die Geologen Englands wußten bis jetzt — und dies iſt eine unbeſtrittene Thatſache — keinen ſcharfen Unterſchied zwiſchen den Pflanzen ihres unteren rothen Sandſteins und den darunter liegenden Kohlen-Schichten zu ziehen; und da man dieſen unteren Sandſtein mit dem rothen Todtliegenden identificirt hat, ſo ſind wir der Meinung, daß eine ſo characteriſirte Ablagerung keinen Theil eines Syſtemes ausmachen könne, wo ſämmtliche Pflanzen einen beſtimmten Typus tragen. Unſer permiſches Syſtem umfaßt demnach alle Ablagerungen nach der völligen Beendigung des Kohlen-Gebirges und vor Beginn der Trias-Epoche.

Nach dieſen einleitenden Bemerkungen haben wir noch eine angenehme Pflicht zu erfüllen: wir ſagen allen den Freunden unſeren Dank, die uns ſo vielfach bei unſeren Unterſuchungen unterſtützten. In den Gruben-Diſtricten von Perm erlangten wir beſonders durch die Bemühungen des Oberſten Völkner, Director der kaiſerlichen Werke von Yugansk, und ſeiner Begleiter einige Kenntniß über die Reihenfolge der Schichten. In der Umgebung von Bielebei — nicht minder reich an Kupfererzen — wurde uns die bedeutende Unterſtützung von Wangenheim von Qualen zu Theil. Erſt vor unſerer Ankunft hatte derſelbe eine geognoſtiſche Skizze der nächſten Umgegend ſeines Aufenthaltsortes verfaßt, die — gleich den Schriften ſeiner Vorgänger — das Gepräge der Ungewißheit über gewiſſe geologiſche Verhältniſſe trägt [2].

---

[1] Vergl. den Brief Murchiſons an Dr. Fiſcher, Moscau, Sept. 1844, worin die Bezeichnung „permiſch" zum Erſtenmale angewendet wurde; ſiehe auch Phil. Mag. XIX, pag. 417. Wir vergaßen freilich bei Anwendung dieſes Wortes, daß unſer gelehrter Freund, Omalius d'Halloy, mit dem Namen Penéen alle Gebilde zwiſchen dem Kohlen-Terrain und dem bunten Sandſtein belegte. Indeß verharren wir bei der von uns gewählten Bezeichnung; nicht allein, weil ſie auf die nämlichen Gründe geſtützt iſt, wie die früheren Ausdrücke: devoniſch, ſiluriſch, ſondern weil wir auch in dem permiſchen Syſtem zahlreiche noch nicht beſchriebene Verſteinerungen entdeckten, ſowie eine Menge von Mineralien (Kupfererze, Schwefel, Salz u. ſ. w.), was ſchon an und für ſich den Ausdruck Penéen oder ſteril widerlegt.

[2] Bulletin de la soc. d'hist. nat. de Moscou. 1840. Wangenheim von Qualen hat, ſeit wir Rußland verließen, unſere Anſichten über die Claſſification in einem anderen Berichte über die Geſteine in ſeiner Nachbarſchaft angenommen, und ſtellt ſie nun dem Zechſtein gleich.

Auch hatte der thätige Naturforſcher das Muſeum von Moscau mit einer ausgewählten Sammlung von Muſcheln, Pflanzen, Fiſchen und Sauriern verſehen und trug zur Befriedigung unſerer Zwecke weſentlich bei. Ohne ſeine Hülfe, ohne die Unterſtützung unſeres gelehrten Freundes, Dr. Fiſcher, der im Beſitz der ausgeſuchteſten Verſteinerungen, viele derſelben zur Bekanntmachung beſtimmt hatte, würden wir ſchwerlich zu ſo genügenden und klaren Schlüſſen hinſichtlich des Alters der permiſchen Gebilde gelangt ſeyn.

Bei unſerer Schilderung des permiſchen Syſtemes wollen wir mit deſſen öſtlicher Grenze am Abfall des Urals beginnen; und nachdem wir die Vereinigung deſſelben mit dem Kohlen-Kalkſtein dargethan haben, einige Quer-Profile vom Ural im Oſten nach der Wolga im Weſten kennen lernen und dies Kapitel mit einem Berichte über die permiſchen Geſteine auf dem rechten Ufer des genannten Stromes ſchließen.

### Oeſtliche Grenze des permiſchen Syſtemes.

Auf weite Strecken hin ſind die Gebilde, von welchen die Rede, von Schichten der Kohlen-Formation umgeben, auf denen ſie in Form einer großen Mulde ruhen [1]. Auf der weſtlichen Seite des ungeheueren Beckens iſt die Oberfläche des Bodens ſo niedrig und in dem Grade mit angeſchwemmtem Lande bedeckt, daß kein Aufſchluß über die Lagerungs-Verhältniſſe möglich iſt. Wandert man indeſſen von Weſten nach Oſten, ſo erlangt man die unfehlbarſten Beweiſe, daß man in ein Gebiet von Geſteinen jüngeren Alters, als alle bisher im Norden und Weſten geſchilderten, gekommen iſt. Allerdings wird man auf gewiſſe Analogieen mit der großen Region alten rothen Sandſteines ſtoßen, die wir im Norden und Weſten des Kohlen-Kalkſteines verließen und den mächtigen rothen Ablagerungen, deren Bereich wir nun betreten; aber dieſe Aehnlichkeit iſt nur eine ſcheinbare und wird durch die Verſteinerungen völlig widerlegt. Vergleicht man die Petrefacten mit jenen aus dem Weſten Europa's, ſo gelangt man bald zu der Ueberzeugung, daß man es mit einer jüngeren Formation, als dem Kohlen-Gebirge zu thun hat.

Suchen wir für's erſte ſolche Orte auf, wo die Erhebung älterer Geſteine, deren Bekanntſchaft wir kürzlich gemacht, ſo bedeutend war, um den Uebergang zu den fraglichen neueren Gebilden zu zeigen. Schon bei unſerem frühern Beſuche in Rußland erhielten wir, da wir an der Dwina hinauf wanderten, Beweiſe davon. Da indeß hier die Schichten ſehr horizontal liegen, ſo wollen wir dieſe Profile für's nächſte Kapitel aufheben und uns dem weſtlichen Abhange des Urals zuwenden, wo die Reihenfolge viel deutlicher entwickelt iſt. Die Art und Weiſe, wie die Kohlen-Gebilde dort unter den

---

[1] Die Geſteine ſind mit hellrother Farbe und mit 4 und 5 bezeichnet.

permiſchen Geſteinen hervortreten, werden die Leſer ſich aus der kurzen Skizze, die wir hievon oben gaben, erinnern; es möge nun eine genaue Beſchreibung der verſchiedenen Diſtricte in den Gouvernements von Orenburg und Perm folgen.

### Unterer Kalkſtein, Gyps und Kupfererze bei Perm.

Die älteſten Schichten des Syſtemes, die auf dem weſtlichen Abhange des Urals, welche auf die oberen Bänke des Kohlen-Gebirges folgen, gehen öſtlich von der Stadt Perm an den Ufern der Flüſſe Sylva, Babka, Sira und Gromotucha deutlich zu Tage. Sie beſtehen aus dünngeſchichtetem, plattenförmigem, kalkigem Sandſtein, Concretionen oder plattenförmige Maſſen von Gyps umſchließend. Einige der Kreide-Schichten gleichen dem Kreidemergel, andere ſind dunkelfarbig, hart, bisweilen bituminös mit quarzigen Zwiſchen-Lagen. Sie gehen nach oben in kalkige Sandſteine, in Sandſtein und Conglomerat über.

Bei Werkni-Podwolodchie zeigen die Klippen auf dem rechten Sylva-Ufer ein anſteigendes Profil von plattenförmigen Kalkſteinen durch graue, kalkige Gebilde in plattenförmige Kalkſteine und Sandſteine, die wieder von Schiefer und Pflanzenreſte-führendem Kalkſtein bedeckt werden.

Bei Tſchelkanowa, am nämlichen Fluß, treten auf beiden Ufern Gypsmaſſen empor, und bei Saworochino ſteigt eine Gyps- und eine Kalkklippe in die Höhe. Bei Goruchky am Sylva-Fluſſe iſt ein anſteigendes Profil von Kalkſtein, Gyps und kalkigem Sandſtein, während an andern Orten, an den Flüſſen Sylva und Sira (ſo bei Watiaky, bei Gromotucha u. a. O.) beträchtliche Maſſen von Sandſtein und Mergel ohne dazwiſchenliegende Gyps-Schichten den Kalkſtein bedecken. Unſer ſchon obenerwähnte Freund Völkner führte uns an dieſe Orte. Die Flüſſe Babka und Sylva hinauf erſcheint der Gyps wiederum. Bei Kriſolowa, am rechten Ufer des letztern Fluſſes, fanden wir folgendes Profil (ungefähr hundertundfünfzig bis zweihundert Fuß hoch) in anſteigender Ordnung:

1) Große Gyps-Maſſen.
2) Plattenförmiger Gyps und Kalkſtein.
3) Dünngeſchichteter Gyps, mit Platten mergeligen grauen Kalkſteines mit Zwiſchen-Lagen von Gyps und Schmitzen weißen Kreide-Mergels.
4) Tuffartiger Dolomit, in kalkigen Sandſtein übergehend, bildet die höchſte Lage.

Mitunter findet ſich auch Quarz in der Gegend und die Kalkſteine nehmen einen oolithiſchen Character an, andere einen bituminöſen. Die genannten Geſteine treten in den Umgebungen der Stadt Kongur, an der Hochſtraße von Perm nach Katharinenburg, auf.

Wie bei anderen Formationen, die Gyps führen, wechſeln die petrographiſchen Charactere auf kurze Strecke, ſelbſt bei vollkommener Horizontalität der Schichten; beträchtliche Maſſen nehmen oft die Stelle der kalkigen Platten ein, und umgekehrt. Befremden muß es, daß ſo kalkreiche Schichten ſo arm an Petrefacten ſind, denn nur an zweien der von uns unterſuchten Orte konnten wir Verſteinerungen in den unteren gypsführenden Kalkſteinen entdecken; nämlich bei Rapoymaya, zwiſchen dem Werk Yugowsk und dem Sylva-Fluſſe, fanden wir Cytherinen in einem Kalkſtein und ebenſo bei Gorodok am Tſchuſſowaya-Fluß. Am letztgenannten Punkte enthält der Kalkſtein — der das Plateau bildet und gebrannt wird — Unioniden, Muſcheln, die in ihrer Form anderen gleichen, die wir bei Beſchreibung der Gegend im Weſten und nördlich von Bielebei näher kennen lernen werden.

An einem Orte, wo der Boden zu einer kleinen Höhe anſteigt — er heißt Tſchalpan — führt der Kalkſtein kleine Muſcheln, darunter beſonders häufig **Modiola Pallasi** und **Terebratula elongata**. Wir kamen nicht dahin, und ſind von dem Vorkommen durch Oberſt Völkner und Capitän Platanoff unterrichtet. Doch dürfte das Geſtein ein höherliegendes, ähnlich den petrefactenführenden Kalkſteinen, die wir beſchreiben wollen, und von gleichem Alter mit dem Zechſtein ſeyn.

Während die Kalkſteine, plattenförmigen Geſteine und Gyps in den öſtlichen Thälern auftreten, werden die weſtlichgelegenen Plateaus von kupfererzeführenden Sandſteinen und von Schiefern zuſammengeſetzt, in welchen man an den verſchiedenſten Orten ſchon Erze gewonnen hat. Die Geſteine ſind vorzüglich in der Nähe der Werke von Yugowsk und Motowilika entwickelt, deren nächſte und fernere Umgebung wir in der Geſellſchaft von Völkner durchſtreiften und ſo alle Verhältniſſe auf's beſte kennen zu lernen Gelegenheit hatten. Die Schichten, durch welche man mit Schachten von fünfunddreißig bis hundertunddreißig Fuß Teufe durchſunken hat, beſtehen aus dicken, plattenförmigen Sandſteinen von grauer, ſeltener grünlicher Farbe oder durch Eiſen gefärbt, bisweilen kalkig, mit Lagen roth- und grüngeſtreifter Mergel und Schiefer. Durch alle Schichten ſind die Kupfererze — hauptſächlich Malachit — vertheilt; in dieſem Diſtricte ſind die Sandſteine am reichſten. Im Allgemeinen zeigen die unteren Schichten ſich mehr grau und dunkelfarbig, die oberen roth. Mindeſtens zwanzig Pflanzen-Arten hat man in dieſer Gegend aufgefunden, und in einigen der unteren Bänke ſogar zwei bis drei Fuß mächtige Kohlen-Schmitzen. Oft gänzlich in Kupfererz umgewandelte Concretionen von ſechs bis acht Zoll Länge kommen vor; ſie haben ſich mitunter um verkohlte Pflanzen-Stengel gebildet. Hier, ſowie an anderen Orten, die wir noch beſchreiben wollen, trifft man die Kupfererze in Zwiſchenräumen beiſammen und in einer gewiſſen Ordnung um die verſteinerten Stämme

und Zweige; man kann zugleich die mannigfachſten Uebergänge von Roth-Kupfererz zum Kupferkies und zum Fahlerz und dann zu glänzendem Malachit mit nadelförmigen Kupferlaſur-Kryſtallen beobachten [1].

Alle die erwähnten Schichten liegen faſt horizontal und beſtehen alſo, in anſteigender Ordnung, aus grauem und dunkelfarbigem Schiefer mit Pflanzen-Abdrücken und mit Kohle, aus grauem Sandſtein und geſtreiftem Mergel, aus röthlich- und grünlichgrauem Sandſtein und aus thonigem Mergel.

Die Boden-Oberfläche der ganzen Gegend iſt von rother Farbe durch Zerſetzung des anſtehenden Conglomerates bedingt. Dies zerſetzte Conglomerat beſteht aus verſchiedenen kryſtalliniſchen Geſteinen, aus dem nachbarlichen Ural ſtammend, worunter Fragmente von Quarz und Quarzfels vorwalten, nebſt Syenit, Grünſtein und Bruchſtücken alter paläozoiſcher Kalkſteine. Solche zerſetzte Maſſen des anſtehenden verwitternden Geſteines ſind über weite Strecken der Gouvernements von Perm und Orenburg verbreitet; obgleich gewöhnlich die eingebackenen Fragmente von geringem Umfange ſind, hatten wir dennoch — zumal bei Eralskaya-gora, zwiſchen Uſt-Kataw und Simsk — Beiſpiele, daß ſie von größerem Durchmeſſer vorkommen, und wo der ſie früher zuſammenbindende Sand hinweggeſpült worden, könnte man ſie leicht für erratiſche Blöcke einer neueren Periode halten.

Auf dieſer öſtlichen Grenze des permiſchen Syſtemes dehnten wir unſere Unterſuchungen nicht weiter aus, als bis nördlich von Solikamsk, wo die Gegend zumal aus rothgefärbtem, plattenförmigem Kalkſtein, Mergel und Gyps beſteht, bisweilen von rothem Sandſtein und Conglomerat bedeckt, die gelegentlich Kupfer führen. Dieſe Geſteine ſind reich an Salzquellen; man hat ſie bis zu ſolcher Teufe verfolgt, daß wir nothwendig glauben müſſen, ſie kommen von der Baſis des permiſchen oder ſogar des Kohlen-Syſtemes. Das Auftreten einer großen Steinſalz-Maſſe bei Jlletzkaya-Saſchtſchita ſüdlich von Orenburg, von welcher im folgenden Kapitel die Rede ſeyn ſoll, bringt allerdings auf den Gedanken, daß die Salz-Quellen ihren Urſprung inmitten des permiſchen Syſtemes haben. Wir erinnern aber an die Thatſache, daß

[1] Die Kupfererze-führenden Schichten enthalten zwar nur $2^1/_2$ P. C., aber bei der großen Verbreitung der Schichten iſt die Gewinnung dennoch von Nutzen; ſie ſteht freilich weit hinter jener im Ural, zumal auf Demidoffs Werken zurück; dort ſind aber auch die Verhältniſſe andere. Dort finden ſich die Erze auf Gängen und in beträchtlichen Maſſen mit metamorphiſchen Geſteinen in der Nähe eruptiſcher Gebilde, wie im zweiten Bande gezeigt werden ſoll. In den Diſtricten um Perm braucht man hundertundacht Kubikfuß Holz um ein Pud (gegen $37^1/_2$ engl.) Kupfer zu gewinnen; die Verwandlung des Holzes zu Holzkohle koſtet $2^1/_2$ Rubel. Das Pud Kupfer wird um 32 bis 34 Rubel verkauft und koſtet die Regierung 23 Rubel. — Bei geringerem Aufwande können Einzelne Kupfer für 18 Rubel produciren. Die kaiſerlichen Werke um Perm liefern 16,000 Pud im Jahr; da der reine Gewinn 10 Rubel 60 Kopeken auf's Pud beträgt, ſo gewinnt nach Abzug aller Koſten, den Gehalt der Beamten inbegriffen, die Regierung an 160,000 Rubel oder 8000 Pfund Sterling im Jahre.

bei Starai-Ruſſa nicht weniger reichhaltige Salz-Quellen aus den devoniſchen, vielleicht auch aus den siluriſchen Schichten [1] hervorkommen, und dürfen deshalb auf die Erſcheinung des Salzes kein geologiſches Gewicht legen; findet es ſich doch in Gebilden des verſchiedenſten Alters, wovon gerade Rußland ein treffendes Beiſpiel gewährt. (Siehe das folgende Capitel.)

### Weſtliche Seite des ſüdlichen Ural. — Anſteigendes Profil bei Orenburg.

Auf der ganzen weſtlichen Seite des Urals herrſchen ähnliche Geſteine, wie wir bei Perm kennen lernten, ausgezeichnet durch die rothe Farbe und bedeckt von Schichten des Kohlen-Gebirges. Wo nur die Beſchaffenheit der Gegend und unſere ſpärlich zugemeſſene Zeit Unterſuchungen geſtatteten, fanden wir als unterſte Schichten des Syſtemes plattenförmige Kalkſteine mit Maſſen von Gyps, ähnlich denen an den Flüſſen Sylva und Babka bei Kongur. Es lag in unſerem Plane, zunächſt die Schichtenfolge in den Umgebungen von Sterlitamak zu beſchreiben; da indeß die oberſten Schichten der Kohlen-Formation, nämlich die Goniatiten-Sandſteine und Kalkplatten nicht ſichtbar ſind, und die Vereinigungs-Linie durch heftige Störungen bezeichnet iſt (der untere Kohlen-Kalkſtein iſt durch dieſelbe in unmittelbare Berührung mit den gypsführenden Schichten getreten), ſo ziehen wir es vor, unſere Leſer an das ſüdliche Ende des Gebirges zu verſetzen, und ihre Aufmerkſamkeit einem ſehr klaren, anſteigenden Profile zuzuwenden, deſſen unterer Theil ſchon einmal betrachtet wurde. Wir haben gezeigt (Kap. 7), daß auf dem ſüdweſtlichen Abfall des Urals die oberſten Schichten des Kohlen-Kalkſteines, welche den Gourmaya genannten Hügel bei dem Baſchkiren-Dorfe Kundrowka bilden, bedeutend geneigt ſind, gegen Weſten einfallend. Auf die Goniatiten-Sandſteine und Kalkplatten folgen andere dünne, kalkige Platten, mit Maſſen von weißem Gyps, in welchen wir keine Petrefacten entdeckten, ſie glichen vollkommen den Ablagerungen am Sylva-Fluß und bei Kongur. Alsdann gelangt man in eine Gegend, durch rothen Erdboden characteriſirt, und weiterhin erſcheinen harte, rothe und grüne Sandſteine und plattenförmige Kalkſteine, zum Theil conglomeratartig und hie und da Kupfererze führend. Sämmtliche Schichten fallen gegen Weſten unter anderen rothen Geſteinen ein, und am Hügel von Girialskaya wird die ganze Gruppe deutlich durch grobkörnige, rothe Conglomerate bedeckt, deren Baſis ein dunkelrother Sandſtein iſt. Das Material zu dem Conglomerat haben die älteren Geſteine des Urals geliefert; die Größe der Bruchſtücke wechſelt von der einer Erbſe bis zu jener einer Melone. Alle Schichten ſind unter beträchtlichem Winkel geneigt und fallen gleichförmig nach Weſten ein, an den Berg-Abhängen unter 60° bis 70°, und bei den niedrigeren

---

[1] Vergl. S. 75.

Hügeln von Girialskaya unter 35° bis 40°; mit abnehmender Höhe vermindert ſich auch der Winkel. Das Profil iſt deßhalb beſonders lehrreich, da es ſo ſchön das Verhältniß zwiſchen den permiſchen und Kohlen-Gebilden zeigt, auf welchen letztern die erſteren gleichmäßig ruhen, ein Phänomen, das man in anderen Regionen des Urals wenig zu beobachten Gelegenheit hat.

Zwiſchen dieſen Hügeln und Orenburg ſenkt ſich die Gegend in eine wellenförmige Steppe, wo es ſchwer hält, irgend eine regelmäßige Reihenfolge zu ermitteln, obgleich in geringer Entfernung von der Hochſtraße dunkelrother Sandſtein mit Gyps-Lagen auftritt, und andere Schichten Concretionen unreinen Kalkſteines enthalten, dem „cornstone" nicht unähnlich. Die Concretionen und das ſie umſchließende Mutter-Geſtein gleichen in der That mehr dem unteren neuen rothen Sandſtein in einigen der mittleren Grafſchaften Englands, als irgend einem anderen Geſtein; auf's Neue ſahen wir dieſelben, als wir uns Orenburg näherten, bei der kleinen Station Nejinskaya, wo die Felsart ein dunkeler, braunrother Sandſtein mit rothen Streifen iſt.

Bei Orenburg entblößt das rechte Ufer des Ural-Fluſſes rothe und lichtegefärbte, mergelige Sandſtein-Klippen; dieſes Syſtem rother Schichten dehnt ſich auf weitem Raum im Süden, Norden und Weſten von Orenburg aus.

### Zechſtein oder magnesian limestone.

Nachdem wir aus der hohen Neigung des Kohlen-Kalkſteines an dem Abhange des Urals erſehen, daß manche der mittleren Schichten von bedeutender Mächtigkeit ſind, iſt zu bemerken, daß wir auf dieſer Parallele auf ein Kalkſtein-Band ſtießen, das völlig verſchieden iſt von jenem, das am Ural-Abhange mit Gyps vorkommt. Einige der Kalkſtein-Schichten kann man ungefähr vier Werſte weſtlich von Orenburg beobachten, ſo wie an der Mündung des Sakmarka-Fluſſes. Die oberen Schichten ſind dünn, von lichtegrauer Farbe, aber ſie nehmen nach unten zu in acht bis zehn Zoll mächtigen Schichten von weißlicher Farbe. Die zu Tage gehenden Schichten — vermittelſt Steinbruch-Bau nur bis zu geringer Tiefe entblößt — bilden wahrſcheinlich den oberen Theil des Zechſteins, und enthalten unter anderen Petrefacten **Terebratula elongata**, nebſt einigen ſchilfartigen Pflanzenreſten und **Serpula**-artigen Formen. Das Geſtein ruht hier ohne Zweifel auf einer Erhebungs-Linie; denn die Schichten fallen nach S.S.W. unter 25°.

Aber in einer Entfernung von ſechszig Werſten gegen Norden tritt der nämliche Kalkſtein an einem Grebeni genannten Orte auf; ein ausgedehnter Steinbruchbau findet in demſelben für die ganze Umgegend ſtatt. Der Hügel von Grebeni liegt auf dem linken Ufer des Sakmarka-Fluſſes, einen gegen ſechszig Fuß hohen Abhang bildend, von dem die Schichten unter einem Winkel von 20° bis 30° nach O.S.O. fallen. Dieſer Theil des Sakmarka-

Thales beurkundet ohne Zweifel eine Erhebungs- oder Verwerfungs-Linie; wir fanden den nämlichen Kalkſtein in umgeſtürzter Lage und öſtlich unter 25° einfallend.

Die Schichten des Kalkſteines ſind ſo reich an zertrümmerten Muſchel-Schalen und erlangen, wenn ſie behauen, eine ſo weiße Farbe, daß ſie dem Pariſer Grobkalk nicht unähnlich werden; wie dieſe Felsart laſſen ſie ſich leicht bearbeiten und klingen unter dem Hammer. Die Verſteinerungen, welche wir bei Grebeni ſammelten, ſind: **Productus Cancrini** (*nob.*), **Orthis Wangenheimi** (*nob.*), **Avicula Kasanensis** (*nob.*), **Modiola Pallasi?** (*nob.*), **Retepora flustracea** (Phill.) u. a.

Noch an anderen Orten am weſtlichen Ural trafen wir eine ähnliche Reihenfolge; ſo z. B. bei Biſilki, zwei Werſte nördlich von Gorodok-Sakmarsk, Kalkſtein mit den nämlichen Verſteinerungen wie bei Grebeni, worunter beſonders **Retepora flustracea** (?) häufig; die Kalkſtein-Schichten fallen unter einem Winkel von 20° unter grauem Sandſtein ein, deſſen unterſte Schichten kalkig ſind und Producten enthalten.

Verfolgt man die Bänke etwas weiter weſtlich, ſo gelangt man zu Schichten rothen, kieſeligen Conglomerates, die im Anfang etwas geneigt, dann ganz horizontal liegen. Durch die reichlich in ihnen vertheilten Kupfererze haben ſie zu den Gruben von Kargalinsk Veranlaſſung gegeben. Wie an anderen Orten, wo Kupfererze häufig ſind, kommen foſſile Baumſtämme und Pflanzen vor, ſowie Fiſchreſte (**Palaeoniscus**) und Saurier-Knochen. Nördlich von Sakmarsk, ungefähr fünfundzwanzig Werſte gegen Yemangulowa, findet man eine ähnliche Schichten-Reihe von dem unteren Kalkſtein durch graue Sandſteine zu den oberen, rothen Geſteinen; hier iſt die Haupt-Richtung quer zu dem vorwaltenden Streichen und die Schichten, anſtatt gegen Weſten oder Oſten einzufallen, folgen ſie der dem Ural parallelen Antiklinal-Linie und fallen unter 20° gegen Norden ein, von Spalten durchzogen, die einen rechten Winkel zu der Haupt-Erhebungs-Richtung und der Linie bilden, in welcher der Sakmarka-Fluß die Berge verläßt. Bei Yemangulowa und weſtlich von dieſem Dorfe erſcheint ein weißer, Verſteinerungen führender Kalkſtein, bedeckt von Sandſtein und von Lagen grauen Kalkſteines; ſämmtliche Gebilde fallen unter 12° nordöſtlich ein.

In nördlicher Richtung von Sakmarsk nach Sterlitamak ſtießen wir nicht mehr auf den Kalkſtein mit Zechſtein-Petrefacten; aber unfern der Gruben von Woskreſensk (in der Nähe des Urals) ſahen wir uns bald von Kupfererze führenden Conglomeraten umgeben, die gegen Weſten geneigt auf weißem Kalkſtein mit Verſteinerungen ruheten.

Obgleich unſere Zeit nicht viele Quer-Züge geſtattete, ſtiegen wir dennoch die Sakmarka hinan, da wo ſich der Fluß von Oſten nach Weſten wendet,

und bemerkten, daß auf eine beträchtliche Strecke hin zwiſchen den Zechſtein-Petrefacten enthaltenden Kalkſteinen und den plattenförmigen, oberen Lagen des Kohlen-Kalkſteines rothe Ablagerungen erſcheinen. Der Kohlen-Kalkſtein bildet den äußeren oder weſtlichen Vorſprung der pittoresken Hügelreihe, zwiſchen welchen die Sommer-Wohnung des Gouverneurs von Orenburg, des Generals Perofski, liegt. Bei unſerer Wanderung von Orenburg nach Woskreſensk betraten wir die Kohlen-Kalkſtein-Region wieder, und in deren Nähe beobachteten wir weißen Kalkſtein ohne Verſteinerungen, der unter die ihn umgebenden Kupfererze führende Sandſteine und kieſelige Conglomerate einfällt. Dieſer Ausflug beſtätigte indeß unſere Anſichten über das Vorhandenſeyn zweier Kalkſtein-Streifen, wie es ſchon das Profil von den Gourmaya-Hügeln nach Orenburg zeigt. Aehnliche Folgerungen bieten ſich in einem Profile von Sterlitamak bis in die Umgebungen von Bielebei, ſowie im folgenden Kapitel in unſerem Bericht über die Wanderung an der Dwina hinauf von Archangel nach Uſting.

In der Parallele von Orenburg gelangten wir zu einem Syſtem rother Sandſteine, von Mergeln, Conglomeraten u. ſ. w., die ganze Gegend zwiſchen genannter Stadt und Samara an der Wolga bedeckend, in der man kaum eine Spur von Kalkſtein trifft. Der höhere Theil dieſer Region, der die Ströme vom Ural-Thale trennt, und unter dem Namen Obſchey-Sirt bekannt, iſt keineswegs, wie einige Schriftſteller vermuthen, ein aus kryſtalliniſchen Geſteinen gebildeter Rücken, vielmehr eine niedrige und kaum merkbare Waſſerſcheide, über welche der Weg von Orenburg nach Samara hin führt, dort beſteht derſelbe aus rothem Sandſtein, zum Theil hart, glimmerig, mit untergeordneten Schichten, die einen conglomeratartigen Character tragen.

Oeſtlich von der Feſtung Borsk entblößt ein ungefähr hundert Fuß hohes Profil folgende Schichten in anſteigender Ordnung:

1) Feſter rother Sandſtein.
2) Rother Schiefer.
3) Rother Sandſtein.
4) Rother Schiefer.
5) Rother grobkörniger Sandſtein, ziemlich mächtig.
6) Rother Schiefer.
7) Dünne Schichten rothen und grünen Sandſteines.
8) Eine Conglomerat-Bank.
9) Rother Sandſtein mit Concretionen.
10) Rother Schiefer.
11) Conglomerat mit Trümmern und Concretionen von Mergel und mit Saurier-Knochen.

Das folgende Kapitel ſoll die Verbreitung der permiſchen Geſteine ſüdlich

von Orenburg und in den Kirgiſen-Steppen ſchildern, wo dieſelben durch Steinſalz-Maſſen und Salz-Quellen characteriſirt werden und von eigenthümlichen Kalkſteinen bedeckt ſind, die man in anderen Gegenden Rußlands nicht kennt.

**Profil an den Seiten des Urals von Sterlitamak nach der Wolga im Weſten.**

Eine Quertour von Sterlitamak nach Ufa bot nichts Merkwürdiges, ausgenommen Maſſen von Gyps und Alabaſter, untergeordnet dem rothen Sandſtein, dem thonigen Kalkſtein und dem Mergel. In den Umgebungen von Sterlitamak treten die unteren Gyps-Bänke — die, wie erwähnt wurde, die Baſis des permiſchen Syſtemes bilden — an den Ufern des Bielaya-Fluſſes nicht zu Tage; derſelbe ſchlängelt ſich hier in einer Ebene hin, öſtlich von Hügeln aus Kohlen-Kalkſtein beſtehend, begrenzt, die hier parallel den älteren Geſteinen des Urals nochmals erſcheinen. Zwiſchen dieſen äußerſten Hügeln und der Haupt-Ablagerung des Kohlen-Kalkſteines findet ſich eine Mulde, gebildet von rothem und grünem Mergel, mit großen Gyps-Maſſen und dünngeſchichtetem unreinem Kalkſtein, in welchen wir keine Petrefacten entdecken konnten. Die unterſten Schichten beſtehen aus plattenförmigem, braunem Gyps, die mittleren aus weißen Geſteinen, die oberſten aus dünnblätterigem, röthlichem Gyps, Lagen rothen Mergels umſchließend. Getrennt vom Haupt-Gebiete permiſcher Gebilde, von einem antikliniſchen Rücken von Kohlen-Kalkſtein durchdrungen, muß die anſteigende Reihe über den Gyps-Maſſen nothwendig ſehr geſtört ſeyn, obgleich die Schichten, die wir nun kennen lernen werden, an dem pittoresken, von Baſchkiren umwohnten Hügel auf dem rechten Ufer des Flüßchens Seleuk deutlich entwickelt ſind. Weſtlich von Bielaya, oder auf dem linken Ufer, ſind die Schichten bald entblößt, bald nicht zu Tage gehend, aber ſüdlich und ſüdſüdöſtlich von der genannten Stadt zieht ſich der Kohlen-Kalkſtein oſtwärts mit einem kleinen Wechſel in der Richtung des Ural-Gebirges, die permiſchen Geſteine ſind jedoch in weiten wellenförmigen Maſſen auf beiden Bielaya-Ufern verbreitet, ſo weit als dieſer Fluß von Süden dem Norden zueilt.

Nachdem man die Region des Gypſes und plattenförmigen Kalkſteines am Seleuk — ähnlich der am Sylva-Fluſſe — verlaſſen, findet man in dem niedrigen Plateau weſtlich von Sterlitamak zuerſt dunkelrothe, erdige, plattenförmige Kalkſteine und Sandſteine, übergehend in purpurrothe und gelbliche, glimmerige Sandſteine, einen bis zwei Fuß mächtig; und auf dieſe folgen rothe und graue Sandſteine, von jenen bei Perm nicht unterſcheidbar, von Conglomerat begleitet. Das Ganze wechſellagert — wie man ſich in den Hohlwegen überzeugen kann, mit rothem und grünem Mergel oder Schiefer. Nachdem man eine öde Steppe von beträchtlichem Umfang und von Baſchkiren

bewohnt, deren Oberfläche mit der ſchwarzen Erde — „Tchornozem“ — bedeckt iſt, verlaſſen, bemerkt man an den Seiten eines Hohlweges beim Baſchkiren-Lager Ilcheguluwa, ungefähr auf dem halben Weg zwiſchen Sterlitamak und Bielebei, Lagen unreinen Kalkſteines, die zum Theil an den „cornstone“ Englands erinnern, wechſellagernd mit rothem und grünem Schiefer oder Mergel. In dieſen meiſt plattenförmigen Schichten fanden wir **Modiola Pallasi**, **Productus Cancrini** und einige Corallen in einem dunkelrothen Muttergeſtein, liegend auf anderen dunkelblauen Kalkſtein-Platten, die wieder dünne Streifen rauchgrauen und grünen, kalkigen Sandſteines bedecken. Die entblößten Schichten ſind ungefähr dreißig Fuß mächtig und nehmen die Gipfel der Plateaus ein, zwiſchen denen der Nadir und andere in die Dioma ſich ergießende Flüſſe ſtrömen. Auf unſerer Wanderung nach Weſten bemerkten wir, daß die Kalkmaſſe an Mächtigkeit gewann, ſtets gegen Weſten geneigt. Wir werden ſogleich ſehen, wie Schichten, welche die nämlichen Verſteinerungen enthalten, wie ſie auf dem Plateau vorkommen, auf dem Grunde der tiefſten Entblößungen ſich finden.

Der Leſer möge nicht außer Acht laſſen, daß auf dieſer Durchſchnitts-Linie, wie auf jener von Orenburg[1] kein Kalkſtein mit Zechſtein-Verſteinerungen zu bemerken iſt, nur in einiger Entfernung von den Ecken der Kohlen-Gebilde.

An den Ufern der Dioma nimmt die Kalkſtein-Reihe an Mächtigkeit zu, beſtehend aus Lagen feſten rothen und grauen Sandſteines mit Pflanzen-Abdrücken; die Sandſteine eignen ſich oft größeren oder geringeren Kalk-Gehalt zu und wechſeln mit Lagen Verſteinerungrn führenden Kalkſteines.

Man hat beſonders Gelegenheit dies zu ſehen bei Nikefur, an den Ufern des Zayakaya, einem Zufluß der Dioma; dort ragen ungefähr hundertundvierzig Fuß hohe Klippen empor, die folgendes Profil entblößen:

Gipfel. — Lagen weißen und braunen plattenförmigen Kalkſteines mit Zwiſchen-Schichten gelben und grünlichen Sandſteines, mit **Productus Cancrini** (*nob.*), **P. horrescens** (*nob.*), **Terebratula concentrica**, kleine **Modiola**-Arten, Pflanzenreſte u. ſ. w.

Kalkiger Sandſtein mit Feuerſtein-Lagen.

Grauer Mergel mit Kalſtein-Streifen.

Sandſtein mit Schiefer-Schichten, viele Pflanzenreſte enthaltend.

Weißer und grauer Kalkſtein, in Schichten von einem bis zwei Fuß Mächtigkeit.

Dunkelrothe thonige Bänke.

Baſis. — Dicke Lagen rothen und grauen Sandſteines.

---

[1] Vergl. S. 169.

In ſämmtlichen Ablagerungen der Gegend ſcheint der Kalkſtein in der Höhe, der Sandſtein in der Tiefe der Thäler vorzuwalten.

Weiter gegen Weſten, bei Metaftamak, zweiundzwanzig Werſte von Bielebei, weſtlich von Uſſen-Iwanowski — wo wir zuerſt mit unſerem Freund, Wangenheim von Qualen, zuſammentrafen — erheben ſich die Hügel nördlich von dem kleinen Strom zu einer Höhe von zweihundertundfünfzig Fuß über deſſen Bett, und zeigen ſehr belehrende Abwechſelungen von Kalkſtein und Sandſtein.

Vom Flüßchen und der Ebene hinanſteigend, beobachtet man am Abhange zuerſt in einer Mächtigkeit von acht Fuß Thon-Bänke (a); da, wo dieſe die ſie bedeckenden Geſteine berühren, kommen zahlreiche Quellen hervor, gerade wie dies in den mehr von der See entlegenen Grafſchaften Englands iſt, wo der untere Oolith auf dem Lias ruht.

Ueber dem Thon-Gebilde bietet ſich folgendes Profil:

Mergel, kalkiger Sandſtein und Sand bedecken den Gipfel.

i) Weißer Kalkſtein.

h) Mergel und Sandſtein.

g) Dünne Lagen von Kalkſtein (einen Fuß mächtig).

f) Dickgeſchichteter, feinkörniger Sandſtein, mit falſcher Schichtung.

e) Mergel und Sandſtein mit thonigen Concretionen.

d) Mergel und thoniger Kalkſtein.

c) Sandſtein mit vielen Pflanzenreſten.

b) Dünne Lagen von Sandſtein, wechſelnd mit Sandſtein, der viele Pflanzen-Abdrücke und kohligen Stoff enthält, und in den oberſten Kalk-Lagen Producten und andere Verſteinerungen. Das Sandſtein-Band enthält loſe Stacheln von Productus Cancrini.

a) Thon-Bänke.

Mit den oberſten Schichten hat das vertikale Profil ein Ende, und der Abhang, der zu dem Gipfel führt, entblößt ſandige Schichten, mit kalkigem Sandſtein und thonigen Concretionen, grauen, mergeligen, plattenförmigen Kalkſtein, dünne rothe und ſandige, mergelige Schichten, bedeckt von braunem, plattenförmigem Kalkſtein. Es geht aus den Profilen hervor, daß zwiſchen den Zechſtein-Petrefacten führenden Kalkſteinen Sand und Mergel-Schichten auftreten, welche eigenthümliche Pflanzenreſte enthalten, von denen weiter unten die Rede ſeyn ſoll.

Ein hohes Plateau, wahrſcheinlich durch eine große Schichten-Windung bedingt, erhebt ſich zwiſchen der Dioma im Oſten und dem Ik im Weſten; auf demſelben ruht die Stadt Bielebei und nördlich von ihr liegen die Werke von Niſchni und Werkni-Troitsk[1]. In der Nähe der Werke

[1] Dieſelben ſtehen unter der Leitung unſeres Freundes Wangenheim von Qualen.

iſt die Structur der Gegend ziemlich entblößt an den Ufern des Fluſſes Kibaſch, der nach kurzem und ungeſtümem Laufe von Oſten nach Weſten in den Ik fließt. Kommt man von Werkni nach Niſchni-Troitsk, oder von Oſten nach Weſten, ſo gelangt man zu Schichten mit Producten, die von einer mächtigen (vier- bis fünfhundert Fuß) Gruppe weißen Mergels, plattenförmigen Kalkſteines, von Mergel und Sandſtein bedeckt iſt; der weiße Mergel herrſcht im unteren Theil der Hügel. Wir könnten mannigfache Profile über die Beſchaffenheit der Hügel bei den Werken geben; aber keines derſelben kann als Bild für die Reihenfolge dienen. Nicht zwei Durchſchnitte in der nämlichen Richtung und in kurzer Entfernung von einander gezogen, würden übereinſtimmen. Da die Schichten allenthalben auf dem ganzen Raum nur ſchwach geneigt, faſt horizontal ſind, mit wenigen Spuren von Störung, und da die zahlreichen Waſſer, welche dem Kibaſch zufließen, mehrere Profile entblößen, ſo gelangten wir zur Ueberzeugung, daß die ſo verſchiedenartige Structur aus den Ausdehnungen und Zuſammenziehungen der Mineral-Materie auf demſelben Horizonte hervorgegangen iſt.

Die unterſten Schichten des Producten-Kalkes ſind harte, dicke, plattenförmige dolomitiſche Kalkſteine, von muſcheligem Bruch, und ſich in flache Platten theilend; an einigen Stellen enthalten die Bänke die nämlichen Verſteinerungen, wie die kalkigen Sandſteine, an andern erſcheinen ſie als weiße Kalkſteine. Bisweilen erlangen ſie — aber nur in den oberſten Schichten — einen tuffartigen Character, und treten dann in Geſellſchaft mächtiger Lagen weißen und grünlichen Mergels auf, nur wenige Verſteinerungen führend — einige **Modiolae** ausgenommen. Mitunter trifft man die Producten in kalkigen Sandſteinen oder im gewöhnlichen Sandſtein; an andern Orten zeigen ſich dieſelben zu kleinen Haufwerken vereint und bilden Muſchel-Conglomerate, den tertiären ähnlich, ſechs bis acht Zoll mächtig, noch härter als die Schichten, zwiſchen welchen ſie liegen, und mit denſelben in hundertundfünfzig bis zweihundert Fuß hohen Abhängen wechſelnd. Bei Niſchni-Troitsk kommen die nämlichen Muſcheln in einem von weißem Kalkſtein bedeckten, braunen Schiefer vor, aber nirgends hat man ſie bis jetzt in den Kupfererze führenden Sandſteinen und Conglomeraten mit Saurier-Knochen vorgefunden. Die Gruppe iſt ferner characteriſirt durch die Gegenwart von Quarz und Feuerſtein, die bald in Geſtalt dünner Lagen, bald in kleinen Concretionen getroffen werden, wie die Feuerſteine in der Kreide des weſtlichen Europa's. Dieſe kieſeligen Lagen enthalten bisweilen, wie in dem Kohlen-Kalkſtein Rußlands, Verſteinerungen.

Der rothe, thonige Schiefer, von Wangenheim von Qualen „Leberthon“ genannt, führt keine organiſchen Reſte, ebenſowenig die weißen Mergel und tuffartigen Kalkſteine, mit Ausnahme einiger Schichten, die **Modiola**

und — nur ſelten — Productus umſchließen. Die Sandſteine und Schiefer des Diſtrictes gleichen ſehr jenen bei Perm, enthalten auch die nämlichen Pflanzen-Arten, desgleichen kleine Kohlen-Schmitzen von anderthalb bis zu dreiundeinhalb Fuß Mächtigkeit.

Die innige Verbindung, in welche Kupfererze mit einer foſſilen Vegetation ſtehen — ähnlich der bei Perm geſchilderten — iſt hier in gleichem Grade lehrreich entwickelt, zumal in der Nähe der Gruben Klutſchewskoi bei Bielebei und unfern Kargala in den Steppen nördlich von Orenburg. Dieſe Vereinigung von Kupfererzen und foſſilem Holze iſt in der That eine ſo innige, daß häufig an der Erdoberfläche umherliegende, verkieſelte Baumſtämme den Bergmann zu Nachgrabungen veranlaſſen, welche die Entdeckung reicher Kupfererz-Lager herbeiführen. Oft hat ſich das Kupfererz gleichſam zwiſchen die Faſern des verkieſelten Holzes eingedrängt. In ſolchen Fällen erſcheint das Kupfererz gewöhnlich als Kupferlaſur. Als allgemeine Regel mag gelten, daß die Pflanzen führenden Sandſteine und Mergel als Haupt-Muttergeſtein der Kupfererze zu betrachten ſind, und daß das Erz nur äußerſt ſelten und in geringer Menge in den weißen und grünen Mergeln, niemals aber — ſo weit unſere Erfahrungen reichen in dem reinen Kalkſtein vorkommt[1].

Eine Unterſuchung des Profils vom Kidaſch-Thal nach dem nachbarlichen Plateau von Karlinski, und von da zum Ik-Fluſſe, wird Jeden überzeugen, daß alle die bisher von uns geſchilderten Geſteine eine vollſtändige Gruppe ausmachen, die mitunter Kupfererze führt; an der Baſis des Profiles im Kidaſch-Thal kommen Schichten mit Productus Cancrini vor, im mittleren Kalkſtein und in den Kalk-Platten Unionen und Anodonten, ferner Pflanzen und Spuren von Kohle, und endlich Sandſtein, Mergel und Conglomerat mit Saurier-Knochen.

In dieſen Sandſteinen und Conglomeraten des Plateaus von Karlinski — hier ohne Zweifel über den großen Kalk-Bänken mit Producten — fand Wangenheim von Qualen einige der Saurier-Reſte, die von Fiſcher beſchrieben wurden. In dem Conglomerat bei der Grube Klutſchewskoi im Gebiete von Bielebei, vierzig Werſte ſüdlich von der Dwina und bei der Stadt Kargala wurde Fiſchers Rhopalodon Mantelli entdeckt. Nach der Anſicht von Owen, dem wir einige Exemplare von den genannten Orten vorlegten, gehören die Knochen von Troitsk wahrſcheinlich den Thecodonten-Sauriern an, und treten dem Thecodontosaurus (Riley und Stutchbury), im dolomitiſchen Conglomerat bei Briſtol entdeckt, näher als anderen foſſilen Reſten. Dieſe Analogie wird noch mehr beſtätigt durch den beſſer erhaltenen und characteriſtiſchen Kinnbacken von Rhopalodon, das der Art von

---

[1] Siehe unſere Erklärung über die Verbindung des Kupfers mit foſſilen Pflanzen am Schluſſe dieſes Kapitels.

Briſtol ſehr nahe kommt, und nach Owens Meinung weſentlich verſchieden iſt von dem Cylindricodon Jägers, das in die Trias-Gruppe gehört.

Anſteigendes Profil von dem Kidaſch-Fluß bis zum Plateau von Karlinski, in der Richtung von Süden nach Norden:

g) Weißer Mergel, mit rothem und grünem thonigen Mergel.

f) Rother und grüner, loſer Sandſtein, mit grünem Mergel und wenigem Kupfererz.

e) Weißer Mergel, von großer Mächtigkeit.

d) Gelbliche Kalkſtein-Bänke, zehn bis fünfzehn Zoll mächtig, mit weißem, rothem und grünem Mergel. Dieſe Schichten haben ſich in rhombiſche Maſſen getheilt, und die Zwiſchenräume ſind mit Schiefer ausgefüllt. Die Haupt-Schichte beſteht aus einem Haufwerke zertrümmerter Muſchel-Schalen, von Mergel bedeckt, und auf einem Schiefer-Streifen ruhend.

c) Dünngeſchichteter weißer Mergel in tuffartigen Kalkſtein übergehend.

b) Grauer Sandſtein.

a) Schiefer und plattenförmiger Kalkſtein, mit Productus Cancrini und anderen Petrefacten.

Die Conglomerate und Sandſteine mit foſſilem Holz und Kupfererzen enthalten Quarz-Concretionen, ſo groß wie das Ei eines wälſchen Huhnes, von einem Cäment umſchloſſen, das vollkommen dem grauen Sandſtein von Perm gleicht, und hie und da etwas kalkig wird. Durch Grubenbau aufgedeckte Profile zeigen, daß die genannten Conglomerate und Sandſteine auf grauem und grünem Schiefer mit Pflanzenreſten und Kohlen-Schmitzen ruhen.

Wir wiſſen nicht, ob die Gegend, die wir nun kennen lernen wollen, und die von Wangenheim von Qualen geſchildert wurde, keine Querklüfte aufzuweiſen hat. Aus dem oben angeführten Profile geht eine gewiſſe Hebung von Oſten nach Weſten, im Kidaſch-Thale, hervor; auch iſt uns bekannt, daß die Störungen im Norden und Süden die Gegend weiter nördlich berührten. Wir konnten keinen raſchen Wechſel auf kurze Strecke beobachten, der in der Linie der Hügel ſtattfindet, d. h. vom Mergel und Kalkſtein bis zum Sandſtein; Hebungen und Senkungen ſind wohl keine zu bemerken. Die große Mannigfaltigkeit in den petrographiſchen Characteren dürfte auf den oben angedeuteten Urſachen beruhen.

Wir ſetzten unſere Unterſuchungen gegen Weſten fort und beobachteten in dem tiefeingeſchnittenen Thale, durch welches der Ik fließt, große Maſſen von Gyps, reich an Höhlungen, und von einer Wand weißen Kalkſteins bedeckt. Zwiſchen dem Ik und Bugulma liegen Kupfererze führende Sandſteine unterhalb des weißen und gelben Kalkſteines mit Corallen und kleinen

Petrefacten, die wohl zu Cytherina gehören. Auf's Neue erſcheinen Gyps-Maſſen, mächtig am Fuße der Hügel entwickelt.

Eine von Tſchiſtopol im Norden nach Bogoroslan im Süden gezogene Linie dient gleichſam als Grenze für die Pflanzenreſte und Kupfererze führenden Gebilde; denn im Weſten hat man keine Pflanzenreſte gefunden, werden keine Kupfererze gewonnen, und das ganze permiſche Syſtem wird, mit wenigen Ausnahmen, durch Kalkſtein, Schiefer und Mergel vertreten. Bei Tſchiſtopol, auf einer Wanderung von Weſten her, ſtießen wir auf ein characteriſtiſches Beiſpiel der innigen Verbindung zwiſchen den Sandſteinen von Perm, die pflanzliche Ueberbleibſel und kohlige Materie enthalten, und den Kalkſtein mit Productus.

„Tſchornozem" oder ſchwarze Erde, den Gruß bedeckend.

Mergel.

Mächtige Lagen von Kalkſtein, mit **Avicula Kasanensis, Productus Cancrini** u. ſ. w.

Sandſtein, mit foſſilen Pflanzen.

Wir beobachteten, wie die Sandſteine deutlich unter dem Kalkſtein mit **Productus** ihre Stelle einnehmen, und wie weiter öſtlich, an der Mündung des Kama-Fluſſes und bei Kaſan, Gyps führender weißer Kalkſtein, Mergel und Schiefer das ganze Syſtem ausmachen. Daß dieſe Geſteine aber von gleichem Alter mit den ebenbeſchriebenen ſind, geht daraus hervor, daß ſie die nämlichen Verſteinerungen führen.

Zwiſchen Bugulma und Samara erſtrecken ſich weite Flächen pflugbaren Bodens, frei von Bäumen und beſtehend aus rothen und grünen Mergeln, die hier und da plattenförmige Maſſen weißen und gelben, dolomitiſchen Kalkſteines umſchließen; in denſelben beobachteten wir bei Klewlina, im Thale des kleinen Fluſſes Tſcheremſcham, kleine **Lingula**-Arten, die man kaum von der im Kohlen-Gebirge ſo häufigen **Lingula parallela** (Phill.) unterſcheiden kann. Von da breiten ſich die Kalkſteine gegen Weſten aus und bedecken auf eine weite Strecke die Gegend. An den Ufern des Sok ſteigen gegen hundert bis hundertundzwanzig Fuß hohe Abhänge weißen und gelben dolomitiſchen Kalkſteines empor, einzelne Schichten von vier bis zehn Zoll Mächtigkeit entblößend. Die im Gebiete dieſer Geſteine fließenden Waſſer ſind nicht minder klar, als die Flüſſe in den Kreide-Regionen des weſtlichen Europa's. Die Structur aller dieſer weſtlichen Plateaus iſt in der Nähe der Stadt Sergiewsk deutlich entwickelt, wo die dolomitiſchen und Gyps-Gebilde in Klippen über dem Fluſſe herabhängen.

Bei den kaiſerlichen Bädern von Sergiewsk, acht Meilen öſtlich von der Stadt gleichen Namens, ſind die Profile an den Seiten der Hügel, öſtlich von den Bädern, ungemein deutlich entblößt. Am Fuße der Hügel entſpringen

die zahlreichen Mineral-Quellen, welche von Clauß zerlegt wurden; das Ergebniß der Unterſuchung hat uns Fliſch, einer der Bade-Aerzte, mitgetheilt [1]. Die Quellen kommen aus den Bänken weißen Kalkſteines, der Productus Cancrini, Avicula Kasanensis und andere bezeichnende Petrefacten führt. Dicke Lagen dolomitiſchen Kalkſteines mit gelber Außenfläche, jede drei bis fünf Fuß mächtig, gehen an der Seite des Hügels zu Tage, und werden von einem dolomitiſchen Tuff bedeckt, der Gyps und Achat-artige Concretionen führt. Der Gipfel beſteht aus Mergel und weißem Kalkſtein. Es bietet ſich demnach folgendes Profil:

Mergel und weißer Kalkſtein.
Gyps, Kalkſtein und dolomitiſcher Tuff.
Dolomitiſcher Kalkſtein und Mergel.

Früher gewann man Schwefel an dieſen Hügeln, und wir bemerken nur im Vorübergehen, daß in der ganzen Gegend zwiſchen Bugulma und Sergiewsk, in dem Gebiete des Sok-Fluſſes, nach den Schilderungen von Pallas [2], ſich Kupfererze, Mergel und Kalkſtein und beſonders häufig Schwefel und Gyps finden; außerdem ſpricht derſelbe von der Gegenwart von Schwefel- und Asphalt-Quellen und See'n. Die an Schwefel reichſten Geſteine trifft man auf dem linken Ufer des Sok und in der Nähe des Badeortes, aber in der ganzen Gegend zwiſchen Sergiewsk und dem Zuſammenfluß des Sok mit der Wolga kommt Schwefel vor; an dem letztgenannten Orte

---

[1] Sollten wir über die Menge des Schwefelwaſſerſtoff-Gaſes dem Geruch nach urtheilen, ſo müſſen wir freilich bekennen, daß wir nie in dem Grade die Nähe eines Schwefel-Bades empfanden; denn auf die Entfernung einer Meile, und als der Platz unſeren Augen noch durch einen Hügel entzogen war, empfanden wir ſchon die Nähe der berühmten Heilquellen, bei denen, zur Zeit unſerer Anweſenheit, fünfzehnhundert Kranke ſich eingefunden hatten. Pallas, der die ganze Beſchaffenheit dieſer Gegend ſchildert, ſagt, daß der Geruch des Schwefelwaſſerſtoff-Gaſes ſich auf drei oder vier Werſte hin verbreite (Reiſe I, S. 156). Die Waſſer kommen in vier Quellen hervor und werden in einem weiten, offenen Behälter geſammelt, der von einer Baum-Gruppe umgeben iſt.

Dr. Clauß, Lehrer an der Univerſität zu Kaſan, hat die Quellen, wie oben erwähnt wurde, einer chemiſchen Unterſuchung unterworfen; in einer Pinte Waſſer fand derſelbe:

| | | |
|---|---|---|
| Schwefelwaſſerſtoff-Gas . . . | 1,464 | Gr. |
| Kohlenſäure . . . . . . . . | 2,653 | „ |
| Stickſtoff . . . . . . . . | 0,477 | „ |
| Kohlenſaurer Kalk . . . . . | 1,987 | „ |
| Kohlenſaure Bittererde . . . . | 0,987 | „ |
| Salzſaure Bittererde . . . . | 0,893 | „ |
| Schwefelſaure Kalkerde . . . | 12,920 | „ |
| Schwefelſaure Bittererde . . . | 1,573 | „ |
| Schwefelſaures Kali . . . . | 0,360 | „ |
| Schwefelſaures Natron . . . | 0,173 | „ |
| Kieſelerde . . . . . . . . | 0,173 | „ |
| Extractivſtoff . . . . . . . | 0,054 | „ |
| | 20,12 | Gr. |

[2] I, pag. 142 (franz. Ausgabe).

gewann man früher bedeutende Mengen von Schwefel und bei Sernoi-Gorodok waren ausgedehnte Gruben. Pallas berichtet uns, daß der Schwefel ſich regelmäßig abgelagert fand in horizontalen, dem Kalkſtein untergeordneten Gyps- und Mergel-Schichten, denen ganz ähnlich, die wir bei den Bädern von Sergiewsk kennen lernen werden. Das Hervortreten reicher Schwefel- und Asphalt-Quellen aus Schichten, die ſich horizontal abgelagert und völlig unverändert zeigen, iſt ein denkwürdiges geologiſches Problem. Man ſollte glauben, daß die Gegenwart derſelben in gar keiner Verbindung ſtünde mit plutoniſchen Phänomenen. Und in der That, die Gegend von Sergiewsk iſt über vierhundert Werſte von irgend einem plutoniſchen Geſtein entfernt, und die Schichten, welche Schwefel führen und aus denen Mineral-Quellen entſpringen, befinden ſich, wie oben geſagt wurde, in gänzlich ungeſtörter Lage.

Nach einer neuen Unterſuchung der Schwefel-Lager Siciliens durch einen franzöſiſchen Ingenieur, Pailette[1], gehören die den Schwefel umſchließenden Schichten der unteren Tertiär-Gruppe an; Pailette glaubt, daß die Entſtehung des Schwefels durch Zerſetzen von Gyps und durch Freiwerden von Schwefelſäure bedingt ſey — Wirkungen, durch die vulkaniſchen Kräfte hervorgerufen, deren Schauplatz Sicilien war. Man könnte dieſe Theorie allerdings auch auf die ruſſiſchen Ablagerungen anwenden, denn Gyps, Mergel, Salz, Asphalt erſcheinen hier auf ähnliche Weiſe. Doch ſcheint uns die Erklärung der Entſtehung des Schwefels von Sergiewsk, welche wir am Schluſſe dieſes Capitels verſuchen wollen, genügender. Wir verlaſſen für jetzt dieſen Gegenſtand, und glauben als Geologen unſere Pflicht gethan zu haben, indem wir bewieſen, daß die Schwefel-Lager Rußlands — die lange vorher durch Pallas geſchildert wurden — von Schichten umſchloſſen ſind, deren Bildung in die letzte Zeit der paläozoiſchen Epoche fällt.

Wir unterſuchten nicht alle Ufer der Wolga zwiſchen Stawropol und Sysran, wo dieſer Fluß ſo merkwürdige Krümmungen macht. Es wurde bereits geſagt, daß das rechte Ufer meiſt von hohen Klippen umragt iſt, die aus Kohlen-Kalkſtein beſtehen[2], und nach den Mittheilungen von Pallas ſcheint auch das rechte Ufer des Sok-Fluſſes, ſowie das linke des obengenannten Stromes der nämlichen Formation anzugehören. Ueberdieß bemerkt Pallas, daß der von ihm beſchriebene Kalkſtein, mit den Waizenkörnern ähnlichen Körpern — unſeren Alveolinen — ein Vorgebirge bildet. Wir bedauern, dort nicht die wahrſcheinlich ſichtbare Verbindung zwiſchen den Gyps, Schwefel und Salz führenden permiſchen Ablagerungen näher erforſcht zu haben, und fordern unſere Nachfolger auf, dieß nicht zu vernachläſſigen.

Indeſſen ſchien es uns zweifelhaft, daß an allen Punkten, die wir in

---

[1] Vergl. Comptes Rendus, May 1843, und den Bericht von Dufrenoy.
[2] Vergl. oben S. 113.

der Nähe der Wolga beſuchten, nämlich in der Nähe des Sysran, bei Samara, an der Mündung des Uſſa-Fluſſes, und bei Uſſolie, Stawropol gegenüber, nur das rechte Ufer des oben erwähnten Fluſſes aus Kohlen-Kalkſtein beſteht, und daß das linke Ufer eine wellenförmige Ebene oder Steppe iſt, die — mit den Schwefel führenden Hügeln, die Pallas beſchrieben hat und welche nur eine Fortſetzung jener von Sergiewsk ſind — wir zum permiſchen Syſtem rechnen. Selbſt auf dem rechten Wolga-Ufer dürfte ein Theil der Niederungen bei Uſſolie — Eigenthum von Davidoff — zum permiſchen Syſtem zu zählen ſeyn, wegen des Auftretens von Salz-Quellen. Ferner ſind wir geneigt, ein Conglomerat oder regenerirtes Geſtein für permiſch zu halten, das den Kohlen-Kalkſtein an dem pittoresken Vorgebirge von Uſſolie bedeckt. Auf den Abhängen des älteren Kalkſteines ſcheint dies Conglomerat unregelmäßig abgelagert zu ſeyn; es erinnerte uns auffallend an das dolomitiſche Conglomerat, das den Bergkalk bei Briſtol und in den Mendip-Hügeln bedeckt. Von weiteren Unterſuchungen hielt ein heftiger Sturm uns zurück.

### Gegend zwiſchen Perm und Kaſan.

Vom Ural zurück in einer mehr nördlichen Parallele, als die eben von uns geſchilderte, d. h. von Perm nach Kaſan, kommt der wandernde Geolog gleichfalls durch eine große, Kupfererze führende Region, deren weſtliche Grenzen ungefähr hundert Werſte öſtlich von letztgenannter Stadt ſind.

In dieſer ganzen Gegend iſt der Kalkſtein viel weniger entwickelt, als in der bisher beſchriebenen, wenigſtens iſt dies der Fall in den nächſten Umgebungen der Heerſtraße. Oeſtlich von Ochansk beobachteten wir einen harten grauen Kalkſtein, und bei dem Dorfe Nosdri, ſechs Werſte nordöſtlich von Saßnobskaya, einen anderen, weißlichen Kalkſtein, aber keiner von beiden enthielt Verſteinerungen. In allen Gegenden öſtlich von Kama herrſchen dieſelben rothen Mergel und Sandſteine, wie bei Perm, auch iſt die Oberfläche hie und da mit Fragmenten von Conglomerat bedeckt. Kupfererze kommen auf ähnliche Weiſe vor, wie bei Perm; diejenigen, welche wir auf den Werken von Yuyoshansk beſichtigten, ſtammten faſt alle von den Gruben von Mola-laſchinskaya. Wir fanden darunter einige ausgezeichnete Pflanzenreſte, zumal Calamites gigas (Brongn.). In den Niederungen zwiſchen Okansk und Malmiſch, gegen die weſtliche Grenze der Kupfererz-Regionen, bietet ſich wenig Bemerkenswerthes; die Gegend iſt ungemein einförmig von rothem Sand oder Mergel, hie und da auch von einem conglomeratartigen Gebilde bedeckt, das wir aber nur bei Saßnobskaya in unverwittertem Zuſtande fanden; dort macht daſſelbe einen kleinen Hügel aus und iſt bis zu einer Tiefe von dreißig Fuß durch Steinbruchbau ausgeweitet. Oeſtlich von

dieſem Orte iſt der Boden mit aus den Conglomeraten ausgewitterten Fragmenten (Geſteine aus dem Ural) bedeckt, gerade wie dies mit den allmählig ſich zerſetzenden Conglomeraten des neuen rothen Sandſteines in einigen der mittleren Grafſchaften Englands der Fall iſt [1].

Gegen den Wiatka-Fluß zu verſchwinden alle Spuren von Conglomerat; es walten Mergel und Kalkſtein. Nach dem, was wir in dem Gouvernement von Wiatka beobachteten, durch das unſer Weg führte, fanden wir keine Veranlaſſungen, weitere Unterſuchungen nördlich von der genannten Stadt anzuſtellen, zumal da wir hörten, daß deren Umgebung aus Gebilden beſteht, denen völlig analog, die wir nun beſchreiben wollen. Auf einer früheren Wanderung von Uſtiug nach Nikolsk hatten wir in der That Kalkſtein-Fragmente, von Kotelniſch bei Wiatka ſtammend, geſehen. Zwiſchen Wiatka und Malmadiſch finden ſich dunkelrothe Sandſteine mit falſcher Schichtung, die Zwiſchen-Lagen von Mergel, ſo wie viele platte Concretionen kalkigen Sandſteines enthalten.

Die Geſteine, welche ſich bis Kama ausdehnen, ſind von Kalkſtein begleitet, der Zechſtein-Petrefacten enthält, wie ſolche bei Tſchiſtopol getroffen werden [2]. Auf der Mitte des Weges zwiſchen Malmadiſch und Malmiſch bedecken plattenförmige Kalkſteine die rothen Gebilde und in demſelben Diſtricte bei dem Werke von Tſchaikoffski ſahen wir ein Profil von Zechſtein mit Producten und Avicula-Arten, auf eine Höhe von fünfzig bis ſechszig Fuß entblößt, und von weißen und grünen Mergeln bedeckt, in denen Spuren von Kupfererzen ſich zeigen. Dies iſt das weſtlichſte Werk, das wir kennen zu lernen Gelegenheit hatten [3].

An vielen Orten ſind die Sandſteine zwiſchen Malmiſch und Kaſan entblößt. Bei dem Tartaren-Dorfe Salauch haben ſie heftige Störungen erlitten. Die Mergel- und Sandſtein-Schichten zwiſchen dem erwähnten Dorfe und Malmiſch ſind ſtark gegen O.S.O. unter einem Winkel von 32° geneigt. Es ſchien, als ob einige dünngeſchichtete Kalkſtein-Sandſteine horizontal, alſo ungleichförmig auf den Sandſteinen und Mergeln lagen. Die Neigung der unteren Schichten iſt eine wichtige Thatſache; ſie zeigt uns, daß die Hebung des Urals nicht ohne Einfluß auf die weſtlichen Grenzen blieb. Nicht minder bedeutend iſt die horizontale Lage der darüber ſich zeigenden weißen Mergel und Kalkſteine; ſie gibt gleichſam über das Alter gewiſſer

---

[1] Durch einen Handelsmann von Saßnobskaya erfuhren wir, daß ſechs Werſte ſüdlich von dem kleinen Dorfe Kalkſtein vorkommt.

[2] Vergl. oben S. 179.

[3] Das Kupferwerk iſt Eigenthum von Yartſoff und ſteht unter der Leitung Sakaloffs, der uns freundlich empfing. Früher gewann man die Erze an Ort und Stelle, nun bringt man ſie von öſtlichen Sand-Diſtricten; wegen der vorhandenen Einrichtung, wegen der Nähe des Kalkſteins wird das Schmelzen fortgeſetzt.

Schichten Aufschluß, die in der Mitte des großen Beckens, das wir eben betrachten, von großer Verbreitung ſind. Eine Anhäufung der Schichten von Mergel, Sandſtein, tuffartigem Kalkſtein unfern der Stadt Arsk bildet ein gegen hundert Fuß hohes Profil; jedoch fanden wir keine Petrefacten.

### Geſteine um Kaſan.

Die Stadt Kaſan ruht auf einer Reihe dünner Lagen unreinen Kalkſteines und röthlich-braunen mergeligen Schiefers. Einige Verſteinerungen führende Bänke weißen Kalkſteines gehen unterhalb der Citadelle zu Tage, obgleich die mächtigen Sand-, Thon- und Gruß-Ablagerungen das Geſtein weithin bedecken. Indeß erhebt ſich daſſelbe auf dem rechten Ufer des Kaſenka-Fluſſes in einem iſolirten Hügel aus der Wolga-Ebene; ein Kloſter ſteht darauf.

Auf dem rechten Ufer der Wolga, wenige Werſte von Kaſan, ſteigen pittoreske Klippen von zweihundertundfünfzig bis dreihundert Fuß Höhe empor, von denen noch die Rede ſeyn ſoll. Vorerſt wollen wir uns den Profilen an der Kama und Wolga, ſüdlich von Kaſan, zuwenden.

Das bereits erwähnte Profil bei Smeof unfern Tſchiſtopol[1] zeigt deutlich Sandſtein-Schichten, jenen von Perm ähnlich, die zugleich auch ſolche Pflanzenreſte führen, und unterhalb dolomitiſcher Kalkſtein-Bänke liegen, die Producten und Avicula enthalten und von grünen und weißen Mergeln umgeben ſind, die eine kreideartige Beſchaffenheit haben. Folgt man aber dem Lauf des Kama-Fluſſes von Tſchiſtopol bis zu deſſen Mündung, ſo ändert ſich die geognoſtiſche Beſchaffenheit der Gegend merkbar. Die Sandſtein-Bänke mit Pflanzenreſten verſchwinden; große Maſſen von Gyps erſcheinen und bei Schuran beſteht die ungefähr achtzig Fuß hohe Klippe auf dem rechten Strom-Ufer aus gelblichem und geflecktem mergeligem Kalkſtein, der kleine Producten führt, darunter **Productus Cancrini.** Den mittleren Theil bildet Kalkſtein, ſo weiß wie Kreide und von muſcheligem Bruch, und enthält **Modiola**-Arten, ſowie dünne Gyps-Streifen von mergeligem Kalkſtein bedeckt. Der obere Theil iſt aus weißen, grünen und röthlichen Mergeln zuſammengeſetzt, von Sandſtein begleitet und mit wenigen Pflanzen-Abdrücken; darüber liegt der gewöhnliche rothe Gruß, der ſo weite Strecken in dieſen Diſtricten bedeckt, wo die ſchwarze Erde oder „Tſchornozem“ nicht herrſcht.

Bei dem Dorfe Klintziski an der Wolga, unterhalb Kaſan, erhebt ſich der Kalkſtein in horizontalen Bänken über das Fluß-Niveau zu einer Höhe von fünfzig bis ſechszig Fuß. Wir beobachteten darin viele Verſteinerungen, darunter **Productus Cancrini, Avicula antiquata** (Münst.), **Mo-**

---

[1] Vergl. oben S. 179.

diola und eine kleine Bivalve, der **Corbula** ähnlich. Gyps geht an dieſem Orte nicht zu Tage; er findet ſich aber in Menge ſowohl weiter unterhalb als oberhalb des Fluſſes bei Werkni=Uslon. Der Verſteinerungen führende Kalkſtein wird hier, wie an anderen Orten, gegen Weſten zu, wo die Gegend anſteigt, von rothen und grünen Mergeln bedeckt, mit Lagen tuffartigen Kalkſteins; ſämmtliche Schichten ſind leer von organiſchen Reſten.

Beſonders lehrreich iſt das Auftreten des Kalkſteins und ſein Uebergang in höhere Schichten bei den Klippen an dem Vorgebirge, welche das rechte Wolga=Ufer bei Werkni=Uslon bildet und ſich bis Swiaga bei Swiask erſtreckt. Es bildet ſich dort in der That ein Quer=Profil von Kaſan[1] bis nach Swiask, eine Entfernung von beinahe dreißig Werſten. Bei Werkni=Uslon[2] bilden mächtige Gyps=Bänke den unteren Theil der Klippen, nebſt dünnen Lagen Verſteinerungen führenden Kalkſteines. Dann folgt unreiner Kalkſtein und Schiefer, ferner harter, grauer Kalkſtein, bald in dicken Bänken, bald plattenförmig; die Schichten ſteigen ſiebenzig bis achtzig Fuß über die Wolga empor, und ſind reich an Verſteinerungen, darunter **Productus Cancrini, Avicula Kasanensis** (*nob.*), **A. cheratophaga** (SCHLOTH.), **Modiola Pallasi** (*nob.*). Der Kalkſtein iſt, wie am Kama=Fluſſe, von rothen, grünen und weißen Mergeln und Sandſteinen bedeckt, die eine bedeutende Mächtigkeit — hundertundfünfzig bis zweihundert Fuß — erlangen. Sie enthalten dünne Streifen tuffartigen Kalkſteins; nur in einem der unterſten derſelben bemerkten wir **Modiola**.

Die letztgenannten Mergel nehmen den ganzen oberen Theil des Vorgebirges ein; unterſucht man deſſen weſtliche Seite am Swiaga=Fluß hinabſteigend, ſo bietet ſich die nämliche Reihenfolge, wie auf der öſtlichen Seite, bei den Klippen an der Wolga. Eigenthümlich iſt der Blick von dem kleinen Dorfe Schewalaghena, etwas oberhalb Swiask; in einem tiefeingeſchnittenen Hohlweg gewahrt man eine mächtige Kalkſtein=Maſſe in einer Höhe von zweihundert Fuß von grünen, rothen und weißen Mergeln und Sandſteinen bedeckt. Einige der Schichten ſind zellig und zum Theil dolomitiſch, andere

[1] Schon vor unſerer Anweſenheit hatte man in den Umgebungen von Kaſan zahlreiche Bohr=Verſuche angeſtellt, um reineres Waſſer als das gewöhnliche zu erhalten; man hatte dabei verſchiedene Schichten von Kalkſtein, thonigem Mergel, Sandſtein u. ſ. w. durchſunken. Es war dies eine der Unternehmungen, wie man ſie in dieſer ſchönen und Ordnung liebenden Stadt ſtets mit Eifer zu betreiben gewohnt iſt; die liebevolle Aufnahme, welche uns daſelbſt zu Theil wurde, bleibt ſtets in dankbarer Erinnerung. Nur mit innigem Bedauern hörten wir, daß ſeitdem viele der ſchmucken Gebäude ein Raub der Flammen wurden. Es war gleichſam ein Troſt, daß die Univerſität verſchont blieb, die ſo manche werthvolle Sammlungen und Alterthümer bewahrt. Unter der kräftigen Leitung von Muſſin Puſchkin, der von einigen der bedeutendſten Gelehrten Rußlands unterſtützt iſt, wird dieſe Anſtalt mit immer glänzenderem Erfolge wirken.

[2] Werkni=Uslon iſt die nächſte Poſtſtation bei Kaſan auf dem Wege nach Moscau, und liegt gerade der Mündung des Kaſanka=Fluſſes gegenüber, der hier in geringer Entferuung von Kaſan ſich in die Wolga ergießt.

grau, lichteblau und werden ſo reich an Kieſelerde, daß ſie gewiſſen Feuerſtein-Lagen in der Kreide gleichen. Auch grüne Kalk-Platten kommen vor, und bei dem Gipfel der Kalk-Ablagerung findet ſich ein dünner Streifen dunkelfarbigen, bituminöſen Kalkſteines, der in Tuff übergeht. Man trifft dieſelben Verſteinerungen wie bei Werkni-Uslon, darunter beſonders häufig **Avicula Kasanensis** und **Productus Cancrini**.

Swiask, am Swiaga-Ufer, ruht auf einer zu Tage gehenden Kalkſtein-Maſſe. An den öſtlich gelegenen Hügeln bildet Kalkſtein die Baſis der Klippen, gegen Süden und Weſten bemerkt man Mergel und Sandſtein, die nach Norden und Weſten bedeutend verbreitet ſind. Die an der Weſtſeite der Stadt Swiask und unterhalb des Kloſters entblößten Kalk-Klippen haben eine Höhe von ungefähr zwanzig Fuß und werden alsdann von ungefähr zwanzig Fuß mächtigen Lagen von Sand und Gruß bedeckt.

1) Starkgeſchichteter, dunkelgrauer und blauer Kalkſtein, theils erdig und bituminös, mit Feuerſtein-Lagen.
2) Grauer Feuerſtein.
3) Mergelige Thon-Schichten.
4) Unreiner Kalkſtein.
5) Gelber dolomitiſcher Kalkſtein, in Streifen von drei bis fünfzehn Zoll Mächtigkeit, mit reinem Feuerſtein.
6) Dünne Mergel-Platten.
7) Dünngeſchichteter, gelber und weißer mergeliger Kalkſtein mit muſcheligem Bruch. Dieſe iſt die höchſte der anſtehenden Schichten. — Die Verſteinerungen ſind die nämlichen, wie bei Werkni-Uslon und bei Schewalaghena, d. h. die characteriſtiſchen Muſcheln der Ablagerungen, die wir allenthalben fanden.

Die Unterſuchung des Kalkſteines in den Umgebungen Kaſans bietet einige intereſſante Thatſachen; wir ſehen erſtens wie von Oſten nach Weſten die unteren Schichten mit Gyps allmählig verſchwinden, und die oberen Maſſen Verſteinerungen führenden Kalkſteins ſich nach und nach unter beträchtlichen Anhäufungen bunter Mergel und Sandſteine verlieren. Zweitens erfahren wir, daß der Kalkſtein auf dieſem weſtlichen Zuge nicht im Wechſel mit Sandſteinen die Pflanzenreſte und Kupfererze führen, erſcheint, wie dies in den dem Ural näher gelegenen Diſtricten der Fall iſt; er zeigt ſich vielmehr als eine gleichartige kalkige oder auch kieſelige Maſſe. Drittens iſt noch zu bemerken, daß die Schichten auf einem Raum von wenigen Meilen, wenn ſie auch ähnliche Verſteinerungen enthalten, in ihrer petrographiſchen Beſchaffenheit äußerſt verſchieden ſind.

### Weſtliche und ſüdliche Grenzen der permiſchen Geſteine in den Gouvernements von Niſchni-Nowgorod und Simbirsk.

In Beziehung auf die öſtliche Grenze des Kohlen-Kalkſteines, deſſen **Fusulina** führende Schichten beim Dorfe Schwetzi im Diſtricte von Sudowo, dreißig bis vierzig Werſte nordweſtlich von Murom, abgebaut werden, führen wir hier an, daß die nächſten Schichten permiſchen Kalkſteines, die wir beobachteten, beim kleinen Dorfe Teplowa am Fioſcha-Fluſſe ſich finden. Unglücklicher Weiſe iſt der Zwiſchenraum zwiſchen dieſen beiden Kalkſteinen verſchiedenen Alters — eine Strecke von ungefähr neunzehn Werſten — ſo von Sand-Maſſen bedeckt, daß wir keine Unterſuchung über die Reihenfolge der Schichten anſtellen konnten. Auf unſerer Wanderung von Weſten trafen wir zuerſt beim Dorfe Teplowa, wohl ſechsundfünfzig Werſte weſtlich von Arzamas, die erſten Spuren von Kalkſtein. Die Schichten ſind hier gelblich (dolomitiſch) mergelig, bisweilen mit Mangan-Flecken bedeckt und enthalten einige Feuerſtein-Concretionen. Man hat Steinbrüche in dem Kalkſtein angelegt, obgleich derſelbe nicht ſehr mächtig iſt. Die Verſteinerungen ſind weder zahlreich noch gut erhalten; unter ihnen bemerkt man Reteporen, die in dem Zug des Syſtemes zwiſchen Perm und Orenburg ſich gewöhnlich zeigen (**Retepora flustracea?**), kleine Producten und Steinkerne von **Turritella**.

Wo nur die Sandhülle, die einen ſo weiten Raum um Murom bedeckt, fehlt, erſcheint der Kalkſtein; nähert man ſich aber Arzamas von Weſten, ſo verbirgt er ſich auf's Neue unter ſchwarzer Erde (Tſchornozem). Dieſe ſchöne Stadt, von Kalkſtein ganz umgeben, ruht auf einer erhabenen Terraſſe, die an Höhe gegen den Fluß Tioſcha abnimmt, an deſſen Ufern gelblichweiße Kalkſteine auftreten, von rothem Thon und Mergel bedeckt. Auf weite Strecke eilt der Fluß über ähnliche Geſteine; nur bei Nova-Salki, am Wege nach Penza (fünfzehn Werſte von Arzamas) bietet ſich ein Profil von Intereſſe. Der Kalkſtein wird hier härter und deutlicher geſchichtet, mit dicken Zwiſchen-Lagen von Mergel. Die oberen Geſteine, ungefähr vierzig Fuß mächtig, ruhen auf weißem Gyps und werden von rothen Mergeln bedeckt, jenen bei Kaſan vorkommenden ähnlich.

Trotz des verſchiedenartigen petrographiſchen Characters gehören alle dieſe Gebilde zu einer Gruppe; alle enthalten auch hie und da ähnliche Petrefacten. Bei Novo Salki ſind dieſelben ſelten, wegen der großen Gyps-Maſſen, die hier des Kalkſteins Stelle vertreten. Aber bei Arzamas entdeckten wir einen **Productus**, völlig identiſch mit einer Art, die im permiſchen Kalkſtein bei dem Humbleton-Hügel in Sunderland (England) nicht ſelten iſt, ſowie eine **Terebratula**, nahe verwandt der **T. Royssii**; ferner fanden wir

unbeſtimmbare Arten von **Spirifer**, **Arca**, **Sanguinolaria**, **Modiola**, **Avicula**, **Corbula**, **Turritella** und **Pleurotomaria**, nebſt einer **Retepora**, kaum unterſcheidbar von **R. flustracea**.

Lehrreiche Profile bieten ſich am Fluß Piana, nordöſtlich von Arzamas. Schon vor geraumer Zeit hat Strangways [1] dieſe intereſſanten Orte beſchrieben.

Wir wanderten an den Ufern bei den Dörfern Itſchalki, Kniaspawlowa und Barnukowa hin, und überzeugten uns, daß auf der ganzen Strecke permiſche Kalkſteine herrſchen. Die Hügel an den Ufern des Fluſſes zeigen oft eine unregelmäßige Oberfläche; Boden-Senkungen ſind keinesweges ſelten, bedingt durch die zahlreichen Höhlen im Gyps, der allenthalben das Liegende der Kalkſteine bildet.

Die oberſten Lagen des Kalkſteines ſind bei Itſchalki ſo von Petrefacten erfüllt, daß derſelbe vollkommen das Ausſehen gewiſſer tertiärer Kalkſteine erlangt, wo ſich Muſchel an Muſchel reiht. Dieſe Analogie wird noch auffallender, erkennt man, daß ſämmtliche Verſteinerungen, **Retepora**, **Modiola** und **Ostrea**, zumal letztere von Arten der neueren Perioden nicht zu unterſcheiden ſind. Die loſe zuſammengehäuften Muſcheln liegen umher, als ob ſie noch kürzlich das Meer abgeſetzt hätte; wir waren in der That ſo überraſcht, daß wir uns im Anfang kaum von dem Gedanken losſagen konnten, hier, mitten in Rußland, ein tertiäres Becken entdeckt zu haben. Doch überzeugte uns bald eine Unterſuchung der Schichten bei Arzamas und jener am Piana-Fluß, daß dieſelben von gleichem Alter ſeyen und mit den nämlichen Maſſen von Gyps und rothem Mergel auftreten. Weitere Forſchungen belehrten uns, daß die **Retepora**, die ſich ſo iſolirt und wohl erhalten findet, ganz die nämliche ſey, die wir in anderen permiſchen Ablagerungen Rußlands beobachtet hatten. Endlich erkannten wir Producten und Spiriferen in den Oſtrea-führenden Schichten, die zwiſchen dem Gyps und den rothen Mergeln liegend, die nämlichen Reteporen enthalten.

Das beſondere, den an Verſteinerungen ſo reichen Geſteinen eigene Intereſſe veranlaßt uns noch einige Worte über die Profile am Piana-Fluſſe zu ſagen.

### Itſchalki.

Zwiſchen den weißen und rothen Mergeln, welche die Gipfel der Hügel bilden, treten die Bänke mit den Petrefacten auf die in kurzen Zwiſchenräumen hinſichtlich der Art, wie die Verſteinerungen in ihnen vertheilt ſind, ſich äußerſt verſchieden zeigen; nur an einem Orte trafen wir ſie in dem oben erwähnten

---

[1] Geol. Trans. I, pg. 27.

Zuſtande. Die unterſten Schichten ſchienen die am meiſten conſolidirten. Gyps geht nicht zu Tage; aber nach den mächtigen Biegungen und den rundlichen Einſenkungen der Oberfläche zu urtheilen — die uns an ähnliche Erſcheinungen in den Gegenden am Jk im Gouvernement von Orenburg erinnerten — zweifelten wir nicht im geringſten, daß Gyps in der Tiefe vorhanden ſey. Dieſer Ort iſt jedenfalls der reichſte an Verſteinerungen, den wir bisher auf unſeren Wanderungen in den permiſchen Regionen kennen zu lernen Gelegenheit hatten; hoffentlich werden die Geologen, welche denſelben nach uns beſuchen und ſich einige Tage da aufhalten können, neue und wichtige Petrefacten den von uns aufgezählten beizufügen im Stande ſeyn. Wir entdeckten unter andern zwei Arten von **Ostrea**, von welchen zumal eine beſonders ſcharf characteriſirt iſt. Wir erinnern alle Geologen daran, daß bisher man keine Oſtraceen unterhalb des Muſchelkalkes gefunden hat. Die Gegenwart dieſes Geſchlechtes, deſſen Arten in den jüngeren Formationen zu großer Zahl angewachſen, und von denen man niemals eine in dem Kohlen-Kalkſtein oder in älteren Gebilden — weder in Rußland noch im weſtlichen Europa — nachgewieſen hatte, in Geſellſchaft von Saurier-Reſten bot ſchon allein einen genügenden Grund, in zoologiſcher Beziehung die permiſchen Geſteine von allen älteren zu trennen.

Unter den anderen Verſteinerungen, die zu Itſchalki vorkommen, iſt **Modiola** ſo außerordentlich häufig, daß man die Felsart füglich einen **Modiola**-Kalkſtein nennen könnte, und es verdient Beachtung, daß die vorherrſchende Art von einer, die man bei Sunderland oft findet, kaum zu unterſcheiden iſt; letztere ſteht nur an Größe etwas nach. Sehr verbreitet ſind auch die Reteporen, hauptſächlich die im engliſchen permiſchen Kalkſtein ſo bekannte **R. flustracea**. Endlich bemerkten wir noch eine glatte **Terebratula**, der **T. elongata** (Schloth.) nahe kommend, ferner eine **Turritella** und eine kleine **Natica**, der **N. variata** (Phill.) ähnlich.

Zwiſchen Itſchalki und Barenkowa, am entgegengeſetzten Ufer vom Piana liegt das kleine Dorf Kniaspawlowa, in deſſen Nähe Hügel von Gyps und Kalkſtein emporragen, welche den **Productus Cancrini**, nebſt **Terebratula elongata**, **Avicula**, **Retepora** u. ſ. w. führen. Den Strom hinauf, gegen Barnukowa zu, verbreite ſich die Gyps-Maſſen immer mehr; am letztgenannten Orte bilden ſie eine gegen achtzig Fuß hohe Klippe [1].

Die Reihenfolge der Schichten iſt genau dieſelbe, wie bei Arzamas. Schon Pallas und Strangways haben die Höhlen in dem ſchönen Gyps beſchrieben. Obgleich größer, gleichen ſie doch jenen am Jk vollkommen; im

[1] Die Klippe liegt wenig vom Fluſſe entfernt in den Beſitzungen des Herrn Kiſſileff, gegenwärtig kaiſerlicher Geſandter zu Paris.

nächſten Kapitel werden wir in den Umgebungen von Pinega, im Gouvernement von Archangel, ähnliche Höhlen kennen lernen. Sie haben ſtets die Neugierde der Umwohnenden und die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher erregt; aber — ungeachtet ihrer Berühmtheit — hatte noch Niemand verſucht das geologiſche Alter der die Höhlen umſchließenden Geſteine zu beſtimmen. Der reine weiße, körnige Gyps iſt — den geräumigen Höhlen, die man in ihm ausgeweitet, der ſenkrechten Wand von ſiebenzig bis achtzig Fuß Höhe nach zu ſchließen — in bedeutender Mächtigkeit entwickelt und gleicht vollkommen anderen Gyps-Maſſen, die man in anderen Theilen Rußlands findet; auch ſtimmt er mit den Gebilden gleichen Alters, die auf dem ſüdöſtlichen und ſüdlichen Abfall des Harzes vorkommen, überein. Der Gyps wird von einem Kalk-Conglomerat bedeckt, das eckige Fragmente eines röthlichen Kalkſteines enthält; alsdann folgen Verſteinerungen führende, mergelige Kalkſteine, hauptſächlich reich an **Modiola** und **Ostrea.**

Das anſteigende Profil endigt, wie es überhaupt in dieſen Gegenden der Fall, mit thonigem Mergel, der kleine Gyps-Concretionen und Lagen von Mergel enthält. Sämmtliche Schichten liegen vollkommen horizontal.

Wir wünſchen, unſere Zeit hätte uns auch eine weitere Unterſuchung der permiſchen Ablagerungen in dem ganzen Diſtricte geſtattet. Sie werden indeß gegen Süden von ſecundären Gebilden — der Jura- und Kreide-Gruppe angehörig — bedeckt. Eine Wanderung gegen Simbirsk und Sysran überzeugte uns hievon.

### Urſprung des Kupfer-Sandes und Mergels.

Mehr denn einmal wurde in dieſem Kapitel bemerkt, daß die permiſchen Ablagerungen, welche Kupfererze führen, auf eine gewiſſe Strecke nur weſtlich vom Ural — auf ungefähr vier bis fünfhundert Werſte verbreitet ſind [1].

In allen, mehr vom Ural entfernten permiſchen Ablagerungen findet ſich keine Spur von Kupfererzen. Schon dieſe Thatſache allein muß auf den Gedanken leiten, daß der Ural die Quelle war, welche dieſe Mineral-Schätze lieferte.

Wir werden ſpäter zeigen, wie jenes Gebirge einſt der Schauplatz gewaltiger metamorphoſiſcher Proceſſe war, während welcher zahlreiche Kupfererz-Gänge ſich in den älteren paläozoiſchen Geſteinen bildeten. Es iſt mehr als wahrſcheinlich, daß ſolche Phänomene in einem gewiſſen Zuſammenhang mit

---

[1] Auf dem linken Ufer der Wolga, wo Mergel, Sand und Kalkſtein herrſchen, wurden ehedem in geringer Entfernung vom Fluſſe Kupfererze gewonnen. Es zeigten ſich indeß die Ablagerungen weit armer an Erzen, als die dem Ural näher liegenden, und waren deßhalb bald erſchöpft. Pallas führt an, daß am Kimel, etwas öſtlich von Samara, Kupfererze vorkamen.

dem Vorkommen der Kupfererze in dem Sand und Mergel ſtehen. Aber durch welche Vorgänge wurden dieſe Kupfererze führend? Sicherlich ſtammen die Kupfererze nicht aus früher vorhandenen Gängen, deren Theile in dem angrenzenden Meere zerſtreut wurden — denn nirgends finden wir ſolche Fragmente. Die Thatſache, daß die nämlichen Geſteine hier Kupfererze enthalten, dort in geringer Entfernung gänzlich leer davon ſind, ſtreitet wider die Hypotheſe, daß aus einer Zerſtörung Kupfer-führender Felsarten die genannten Ablagerungen damit bereichert worden ſeyen. Eher dürfte man annehmen, daß während die permiſchen Gebilde abgelagert wurden, von dem nahe liegenden Ural Kupfer-Salze führende Quellen denſelben zufloſſen, die alsdann eine gewiſſe Veränderung erlitten; ſolche Quellen ſetzen den größten Theil ihres Gehaltes in dem Theile des anliegenden Meeres-Bodens ab, der gleichſam am meiſten anziehend auf ſie wirkte.

Es wurde oben bemerkt, daß das in den Gegenden am weſtlichen Abfall vertheilte Kupfer dann am häufigſten iſt, wenn es in Geſellſchaft foſſiler Pflanzen-Reſte erſcheint, die wahrſcheinlich früher auf den umliegenden Bergen wuchſen, und vor oder während der erwähnten Periode durch Waſſer von denſelben herabgeführt wurden. Ein neueres Beiſpiel ſcheint uns gleichſam die Erklärung in die Hände zu geben, weßhalb die alten Kupfer-haltigen Quellen des Urals ſo eigenthümlich auf die Pflanzen jener alten Aera wirkten.

Vor mehreren Jahren enthielt eine Torfgrube bei Dolgelle im nördlichen Wales ſo viel Kupfer, daß ſich einige ſpeculative Köpfe veranlaßt ſahen, den Torf auszugraben; durch deſſen Verbrennung erhielten ſie eine kleine Quantität Kupfer. Zum Glück für die Wiſſenſchaft legte man etwas von dem Kupfer dem trefflichen Geologen und Chemiker Aikin vor, dem wir einen näheren Bericht über die ganze Erſcheinung verdanken. „Der Torf zeigte ſich ſchwarz, dicht, überhaupt verſchieden von gewöhnlichem Torf; in demſelben waren kleine Parthieen von dichtem blaulich grünem, kohlenſaurem Kupfer vertheilt. Die Holzſtücke waren cylindriſch, zwei bis drei Zoll lang und einen Zoll oder darüber breit, vollkommen erhalten, und ſchienen friſche Zweige einer Eiche. Im Querdurchſchnitte derſelben gewahrte man blauliche oder grünliche Flecken, welche die Gegenwart eines Kupferſalzes verriethen; außerdem bemerkte man auch Körnchen von metalliſchem Kupfer. Das im Torf enthaltene Kupfer ſtammt urſprünglich wohl von Kupferkies (oder einer Miſchung von Schwefeleiſen und Schwefelkupfer), welcher theils auf kleinen Gängen, theils fein vertheilt in einem in der Nähe anſtehenden Geſteine vorkam. Der auf die Oberfläche der Felsart fallende und dieſelbe zerſetzende Regen führte die Kupfererz-Körnchen dem Torfe zu. Moorwaſſer enthält vegetabiliſche Säure und Extractivſtoff, von der Umwandelung der Pflanzen in Torf herrührend, welche Subſtanzen, zugleich mit dem während der Umwandelung

entwickelten Kohlenwaſſerſtoff-Gaſes, zur Erzeugung des metalliſchen Kupfers und ſeiner kohlenſauren Verbindung geeignet waren, zumal da ſie von dem in pflanzlichen Reſten enthaltenen Eiſenoxyd unterſtützt wurden."

Dieſe Beobachtung dürfte, ſo dünkt es uns wenigſtens — einigermaßen den Urſprung ſo vieler über unſeren Erdball vertheilter Kupfererz-Ablagerungen erklären. In keinem Theil der weiten, Kupfererze führenden Gegend ſieht man die Spur eines wahren Ganges, der eine oder verſchiedene Geſteins-Schichten durchſetzt und durch plutoniſche oder metamorphiſche Einwirkung auf die noch nicht lange abgelagerten Schichten gebildet worden wäre. Im Gegentheil erſcheint das Erz in Zwiſchenräumen durch die Schichten vertheilt oder auch unregelmäßig in denſelben zerſtreut, und die genügendſte Erklärung bleibt demnach: die Verſchiedenheit der ruſſiſchen Erzablagerungen beruht darauf, daß ſie nicht, wie jene in der Torfgrube von Wallis unter dem Einfluß der Atmosphärilien, ſondern aus einem angrenzenden Meere hervorgegangen iſt, in welches die Flüſſe und Quellen des früher vorhandenen Urals ihren Erzgehalt ergoſſen.

Nehmen wir dieſe Hypotheſe an, ſo haben wir zugleich einigen Aufſchluß über die Entſtehung des Schwefels, ſo wie über die Schwefel- und Asphalt-Quellen, die in den Umgebungen von Sergiewsk aus den permiſchen Geſteinen hervorkommen. So iſt es auf keine Weiſe unwahrſcheinlich, daß — da die Kupfererze in demſelben Niveau ſich finden — während in dem Ural bedeutende Emportreibungen ſtattfanden, Mineral-Quellen, entweder im Zuſammenhang ſtehend mit den jenes Gebirge betreffenden Cataſtrophen, oder gleichzeitig aus Spalten unter dem angrenzenden Meere hervortretend, gediegenen Schwefel und Asphalt abſetzten, während andere Quellen und Bäche, imprägnirt mit Kupfererzen, ihren Inhalt den permiſchen Geſteinen zuführten. Wir werden ſpäter, bei der Schilderung des Urals, auf dieſen Gegenſtand zurückkommen.

# Neuntes Kapitel.

## Permiſche Geſteine im Norden der Flüſſe Dwina und Pinega. — Ueber denſelben ihre Stelle einnehmende rothe Ablagerungen der mittleren und ſüdlichen Gegenden. — Organiſche Reſte.

**Profile der Gyps-führenden Geſteine über den Kohlen-Gebilden an den Flüſſen Pinega und Dwina. — Zechſtein von Uſt Waga und Kirilow. — Profile von rothem und grünem Mergel und Sand mit Kalktuff von Uſt Waga nach Uſtiug Weliki. — Profile an den Ufern der Flüſſe Strelna und Suchona. — Totma und ſeine Salzquellen. — Profile an der Wolga unterhalb Koſtroma und von Jurievetz unfern Balachna bis Niſchni-Nowgorod. — Verhältniſſe der rothen Ablagerungen an der Wolga bis zum Kalkſtein von Kaſan und Sviaſk. — Rother und Gyps-führender Mergel am Oka-Fluß. — Verſteinerungen enthaltende rothe Mergel von Viasniki am Kliasma. — Steinſalz und Gyps von Illetzkaya Saſchtſchita (Orenburg). — Steinſalz-führende Geſteine in den Steppen von Aſtrachan. — Berg Bogdo und Zweifel über deſſen Alter.**

Nachdem wir die Verhältniſſe des Gliedes der permiſchen Gruppe — welches ohne Zweifel den Zechſtein vertritt — zu Gyps-führenden und anderen Maſſen unter demſelben, ſo wie zu den weit verbreiteten Conglomeraten, Sandſtein und rothem Mergel über ihm in den Gouvernements von Niſchni Nowgorod und Simbirſk erläutert, wollen wir in dieſem Kapitel unzweideutige Beweiſe von einer gleichen Reihenfolge an den Ufern der Flüſſe Pinega und Dwina geben. Alsdann ſoll eine Skizze der jüngeren rothen Ablagerungen in den Gouvernements von Wologda und Koſtroma folgen, woraus hervorgeht, daß ſolche zu den an der Wolga auftretenden gehören. Indem wir unſere Aufmerkſamkeit auf ähnliche Geſteine richten, die in den ſüdlichen Steppen ſich ausdehnen, wollen wir zunächſt zeigen, wie dieſe Maſſen, welche außerordentlich reich an Salz ſind, von einem eigenthümlichen und charakteriſtiſchen, viele Verſteinerungen führenden Kalkſtein bedeckt werden. Die Ueberſicht des großen rothen Beckens ſoll mit einem kurzen Bericht von den permiſchen Verſteinerungen ſchließen.

Die Geſteine, welche an der Dwina hinauf, von Archangel bis Uſtiug Weliki — auf eine Strecke von ungefähr ſechshundert Werſten — entblößt ſind, zeigen mit wenigen Abänderungen eine ähnliche Reihenfolge,

wie man ſie beobachtet am weſtlichen Abfall des Urals bis in die Mitte der Gouvernements von Orenburg und Kaſan. Der große Streifen von Kohlen-Kalkſtein, der ſich quer durch die Dwina zieht, wurde bereits erwähnt. Fürs erſte müſſen wir die Gebilde kennen lernen, die gegen Süden auf denſelben folgen. Auf unſerer Wanderung an den Dwina-Ufern ſtießen wir natürlicher Weiſe auch auf jüngere Geſteine; vorausſehend, daß die Schichten an der großen Flachheit, welche der ganzen Gegend eigen, Theil nehmen, vollkommen horizontal liegen, ſo war zu erwarten, daß einige hundert Meilen an dem mächtigen Strom hinauf, in einem höheren Niveau auch jüngere Formationen erſcheinen würden. Bekanntlich hat der Strom einen impoſanten, raſchen Fall und Uſtiug liegt ungefähr dreihundert Meilen über dem Meere. Während einige aus unſerer Geſellſchaft die Küſten des weißen Meeres unterſuchten [1], — denn ſo beſchränkt war unſere Zeit, — ſtellten die anderen [2] an der Pinega, dem öſtlichen Zufluß der Dwina, ihre Beobachtungen an.

### Profil an der Pinega.

Wir wollen zuerſt die Reihenfolge an der Pinega kurz beſchreiben. An dieſem Fluß hinauf treten ausgedehnte Maſſen von Kohlen-Kalkſtein mit **Productus antiquatus** in Zwiſchenräumen unter den Sand- und Schuttland-Ablagerungen hervor und bei dem Dorfe Ukſenskaya erſcheinen andere Streifen deſſelben Kalkſteines mit zahlreichen Kohlen-Verſteinerungen. Obgleich unſere Zeit eine genauere Unterſuchung der Thatſache nicht geſtattete, ſo dürfte durch eine genaue Durchforſchung der pittoresken Tinga-Schlucht wohl eine Vereinigung der hier ſo verbreiteten Kohlen-Gebilde mit gewiſſen Gyps-führenden Schichten darzuthun ſeyn, welche letztere wir dem permiſchen Syſteme einverleiben. Da der Weg, wie dies in Rußland gewöhnlich der Fall, über das Hochland führt, während der Strom in einem mit angeſchwemmtem Lande bedeckten Thale fließt, hatten wir auf einer Strecke von ſechsundzwanzig Werſten keine Gelegenheit die Reihenfolge der Schichten zu ermitteln. Als wir aber wieder zu dem Fluſſe gelangten, vier Werſte über der Station von Kuzomenskaya, beobachteten wir anſehnliche Gyps-Maſſen, die gegen dreißig bis vierzig Fuß hohe Klippen bilden. Es ergab ſich, daß dieſer Gyps, dem ein dünnes Kalkſtein-Band untergeordnet iſt, von dieſem Orte an fortſetzt — fünfundfünfzig Werſte ſüdweſtlich von Pinega bis zwölf Werſte oberhalb der genannten Stadt — und es ſcheint außer Zweifel, daß er gegen Nordoſten einen beträchtlichen Raum bedeckt. Zwei oder drei Werſte oberhalb

[1] Verneuil und Lieut. Kokſharof.

[2] Murchiſon und Keyſerling.

der Station Beſchkom, auf dem rechten Fluß-Ufer bildet der Gyps, als ſchöner weißer Alabaſter, Klippen und wechſelt mit Kalkſtein-Lagen. Sorgfältig ſuchten wir in letzterem nach Petrefacten, trotz ungeheueren Regengüſſen und verfolgt von Myriaden von Mosquitos; ihre Anzahl dünkte uns größer als jene der Regentropfen in einem Sturm [1]. Die mächtigſten ſolcher Zwiſchenlagen von Kalkſtein ſind kaum zwei bis drei Fuß breit, auch iſt das Geſtein ſehr zerklüftet, mergelig und arm an Verſteinerungen. Am Ufer oberhalb Pinega gewährt eine Klippe [2] dieſe Reihenfolge:

1) Dünngeſchichteter Kalkſtein, zehn bis zwölf Fuß mächtig. Seine unterſten Lagen führen **Turritella, Avicula, Turbo** — von den Kohlen-Petrefacten verſchiedene Formen.
2) Gyps, mit dünnen Lagen mergeligen Kalkſteines.
3) Eine zwei bis drei Fuß mächtige Kalkſtein-Bank.
4) Weißer Gyps.
5) Rother kryſtalliniſcher Gyps.
6) Rother, thoniger Sandſtein mit Concretionen von Gyps.

Mit einem Wort, die Pinega-Ufer bewieſen deutlich — alle Schichten ſind horizontal — daß der Kohlen-Kalkſtein von Gyps-führendeu oder den unteren Schichten des permiſchen Syſtemes bedeckt wird.

### An der Dwina aufwärts, Kalkſtein mit Gyps, Mergel und Sandſtein. — Kalkſtein mit Zechſtein-Petrefacten. — Sand, Mergel und Kalktuff.

An der Dwina hinauf, von der eben erwähnten Kohlenkalk-Baſis, über angeſchwemmtes Land, gelangten wir zu Klippen von Gyps und dünnen Kalkſtein-Streifen — denen an der Pinega vollkommen ähnlich. Sie zeigten ſich zuerſt auf dem linken Ufer, ungefähr drei Werſte nördlich von der Poſtſtation von Zaborskaya, wo rother und weißer Gyps vorkommt. Zuerſt im Niveau des Fluſſes ſich hinziehend, nehmen die Schichten ungefähr fünfzehn Werſte von Kaletzkaya an Mächtigkeit zu, wo ſie vierzig bis fünfzig Fuß hohe Klippen bilden. Die rothen Lagen verſchwinden alsdann, ſtatt deſſen erſcheinen rein weiße. Das Auge glaubt in der That einen ununterbrochenen Streifen von Eis oder Schnee zu ſehen, von einer Reihe dunkelgrüner Bäume bedeckt, die auf beiden Seiten des ſtolzen Stromes in einer

---

[1] Ein unglücklicher Zufall ließ uns das Behälter mit den Petrefacten verlieren. Wir bemerken hier bei dieſer Gelegenheit, daß Mosquitos in allen den heißen Gegenden für geologiſche Beobachtungen während der Sommer-Monate ein höchſt läſtiges Hinderniß ſind, beſonders an Wald- und Waſſer-reichen Orten. Selbſt die abgehärteten Eingebornen ſind genöthigt in einer Art von Capuziner-Kutte zu arbeiten, die nur für Augen, Naſe und Mund Oeffnungen hat. Wir gebrauchten Masken und Schleier.

[2] Die Klippe umſchließt eine geräumige Höhle, die zwei Werſte lang ſeyn ſoll. Sie wird von den Umwohnenden als Keller benutzt.

Breite von zwei Drittel einer engliſchen Meile und auf eine Strecke von mehr denn zwanzig Werſten ſich erheben. Die Dwina fließt hier gleichſam in einer langen Schlucht von Alabaſter.

Der Gyps iſt deutlich dem permiſchen Syſtem untergeordnet, und behauptet auch die nämliche Stellung zu den Kohlen-Gebilden, wie die großen Maſſen am Abhang des Urals, welche wir im vorhergehenden Kapitel beſchrieben. Die Gyps-führenden Schichten liegen über dem Kohlen-Kalkſtein und werden von anderen permiſchen Gebilden bedeckt. Der Gyps nimmt eigenthümliche Formen an, die gleichſam gangartig die horizontalen Lagen durchſchneiden. Das Kalkſtein-Band in der Mitte der Klippe, obgleich oft nur einen Fuß mächtig, zieht ſich auf geraume Strecke fort und iſt durch eine oder zwei eigenthümliche Verſteinerungen characteriſirt. Die Petrefacten gehören meiſtens **Avicula** an. Die Kalk- und Gyps-Lagen erſcheinen in Geſellſchaft rother und grüner Mergel, unter welchen ſie auch einfallen; letztere behaupten gänzlich die Ufer höher am Fluß hinauf, und an der Pianda, einem weſtlichen Nebenfluß der Dwina, fanden wir andere flache Concretionen rothen Gypſes, den Mergeln und dicken rothen Sandſteinen untergeordnet.

An der Dwina, bei Scheſtozerskaya — wo wir zuerſt die noch zu ſchildernden jungen Meeres-Muſcheln bemerkten — beſteht die untere Maſſe aus Gyps-Lagen, gefärbt durch rothe Mergel, und aus reinem, weißen dickgeſchichteten Gyps. Weiter gegen Süden treten andere weiße Kalkſteine auf und dieſe enthalten kleine Arten von **Avicula**, wie weiter unten an der Dwina, nebſt anderen Petrefacten; alsdann folgt wieder Kalkſtein, der bei Schidrowa an der Dwina, fünf Werſte unterhalb der Waga-Mündung und auf dem ſüdlichen Ufer des Fluſſes, in der Nähe der Fähre, entblößt iſt.

Unfern Uſt-Waga beſtehen die Schichten aus unreinem ſandigen Kalkſtein, der ſich theils als dunkelgrüner, kalkiger Sandſtein zeigt, nicht unähnlich manchen Abänderungen des unteren Grünſand, von Lagen eines unrein grauen Kalkſteines bedeckt, die folgende Petrefacten enthalten: **Productus horrescens** (*nob.*), **Terebratula Schlotheimii?** (Buch), **Calamopora fibrosa var. ramosa** — ſämmtlich der wahren Zechſtein-Abtheilung des permiſchen Syſtemes angehörend [1]. Es ſcheint daher klar zu ſeyn, daß von dem Augenblick an, wo wir das große Band von Kohlen-Kalkſtein verließen, wir über Gebilde gelangten, die in Mineral-Characteren und Petrefacten ſich gänzlich unterſcheiden von dieſem wohlbekannten Geſtein, ſo wie von allen tieferen Ablagerungen.

Ein paralleles Quer-Profil durch die kalkigen Regionen nach Kirilow,

[1] Später werden wir zeigen, daß die alten Kalkſteine von Lagen blauen Thones bedeckt ſind, ferner von Sand und Gruß, worin man noch lebende Muſchel-Arten von arctiſchem Charakter findet, wie dies bei Scheſtozerskaya der Fall iſt.

nördlich von Wologda, bietet dieſelbe Reihenfolge zu Schichten, die den Kohlen-Gebilden eben ſo unähnlich ſind, als die kürzlich geſchilderten. Etwas nördlich von der erſtgenannten Stadt entdeckten Meyendorf und Blaſius auf einer Wanderung von Witegra nach Uſtiug [1] weiße Mergel und Kalkſteine, die Verſteinerungen enthielten, von denen einige mit jenen von Uſt-Vaga identiſch waren, wie z. B. der characteriſtiſche Productus horrescens; außerdem gehören noch andere dieſem Orte eigenthümlich, wie Pentamerus superstes (*nob.*), Spirifer Blasii (*nob.*) und eine der Terebratula Royssii (l'Eveillé) nahe ſtehende Terebratula.

Wir waren nicht im Stande eine weitere Reihenfolge und Uebergang in Ablagerungen, durch beſtimmte Petrefacten characteriſirt, zu ermitteln.

### Rothe Geſteine über dem Verſteinerungen führenden Kalk.

Eine über dreihundert Werſte lange Wanderung an der Dwina hinauf hatte uns gleichſam, von Schritt zu Schritt, zu Ablagerungen geführt, die völlig verſchieden ſich zeigten von allen den unteren Geſteinen in Rußland, ſowohl in ihrer petrographiſchen Beſchaffenheit, als auch in ihren Verſteinerungen. Weiter den Fluß hinan erwies es ſich als unzweifelhaft — ſo horizontal waren die Schichten — daß die rothen und grünen Mergel und Sandſteine, welche an den Ufern auftreten, von jüngerem Alter ſeyn müſſen. Nach langen und fruchtloſen Unterſuchungen, um eine beſtimmte Reihenfolge oder neue Petrefacten zwiſchen den permiſchen Geſteinen und gewiſſen Jura-Gebilden — die im nächſten Kapitel geſchildert werden ſollen — können wir nur mit großem Bedenken einſtweilen einen Theil der Schichten im Innern der Provinz von Wologda und in den angrenzenden Gouvernements von Koſtroma und Niſchni-Nowgorod einem neueren Syſteme, als das permiſche, zurechnen [2].

Wir wollen nun die Ergebniſſe unſerer Wanderungen an der Dwina hinauf nach Uſtiug-Weliki, einer Quertour nach Wologda an den Flüſſen Suchona und Strelna, und der Erforſchung der nördlichen und weſtlichen Grenzen dieſer Ablagerungen, ſo wie einer Wanderung an der Wolga hinab, von Koſtroma nach Niſchni-Nowgorod mittheilen. Endlich wollen wir zeigen, daß die Geſteine bei der letztgenannten Stadt in Verbindung ſtehen mit den rothen Gebilden, welche die permiſchen Kalkſteine an der Wolga bedecken und ſich bis nach dem Kliasma-Fluß im Weſten ausdehnen.

---

[1] Wir ſtiegen im Jahre 1840 von Archangel nach Uſtiug an der Dwina hinauf, als wir mit Meyendorf, Blaſius und Zinovief zuſammentrafen, die von Witegra nach Uſtiug gingen.

[2] Vergl. die heller gehaltene Farbe für die permiſchen Geſteine und Nro. 5.

Der Weg von Uſt=Vaga nach Uſting führt einige Meilen weit in geringer Entfernung an der Dwina hin und die große Mächtigkeit der Sand=Ablagerungen verhinderte uns die anſtehenden Geſteine zu unterſuchen. Sobald wir die Fluß=Ufer wieder erreichten, zeigten ſich Klippen einer rothen Felsart. Bei Zastrowa, ſechs Werſte nördlich von Zaletzkaya, beſtehen die Schichten aus dunkelrothem und gelblichem Sandſtein, theils ziegelroth mit Fucoiden=artigen Reſten. Die Sandſteine ſind rothen, thonigen Mergeln untergeordnet. Die Vegetation gewinnt einen mehr ſüdlichen Character. In den Gärten an den Hütten ſieht man Hopfen und die Lerchenbäume gedeihen vortrefflich auf dem wellenförmigen Sandboden, der weithin von Archangel bis in das Gouvernement von Wologda herrſcht.

Bei Larinowskaya, einem ärmlichen Dorfe, treten an den Ufern der Dwina rothe Mergel mit Zwiſchenlagen weißen Mergels auf [1]; dies läßt ſich auch weiterhin an den ziemlich hohen Klippen beobachten. Noch weiter gegen Süden beſtehen die Fluß=Ufer aus Mergeln mit muſcheligem Bruch. Wir bedauerten eine Zeit lang die Klippen bei Larinowskaya nicht genauer unterſucht zu haben; doch bemerkten wir bald, daß ähnliche Gebilde ſich faſt über die ganze Provinz verbreiteten, und daß wir bereits ihre Verbindungs=Linie mit dem unteren Verſteinerungen führenden Kalkſtein überſchritten hatten. In einiger Entfernung ſüdlich von Soiga, wo die rothen Mergel wieder erſcheinen, iſt die Gegend mehr denn ſonſt mit Sand bedeckt, und es hat ſich eine etwas feſte, lichtgefärbte thonige Sandhülle gebildet. Als wir dieſe Regionen durchſtreiften, wo angebautes Land, üppige Weiden an die Stelle der nördlichen Wälder getreten waren, hegten wir die Hoffnung, auch verſchiedene Geſteine aufzufinden; wo wir aber zu entblößten Stellen gelangten, ſahen die rothen und gefleckten Mergel unter dem Alluvial=Boden hervor, hie und da mit nordiſchen Blöcken bedeckt. Die einzige neue Erſcheinung waren dünne Lagen kalkigen Sandſteines, theils Conglomerat=artig mit Fragmenten von Kieſelſchiefer, die in unreinen Kalkſtein oder ſogenannten cornstone übergehen.

Die Gegend um die Stadt Krasnoborsk iſt von häufigen Schluchten durchzogen, die ſich von Oſten nach Weſten erſtrecken. Wir beobachteten in denſelben mehrere Profile, rothe Mergel bisweilen mit Zwiſchenſchichten von braunem und rothem kalkigen Sandſtein und Conglomerat. Könnte man allein aus den Mineral=Characteren ſchließen, ſo würde man dieſe Geſteine mit einigen der Bänke in dem neuen rothen Sandſtein Englands vergleichen, beſonders da ſie ebenfalls gelbe dolomitiſche Höhlungen enthalten, Quarz=

---

[1] Um ein vollkommenes Profil zu haben empfehlen wir Geologen, die in Zukunft die Gegend beſuchen, ſich bei Uſting einzuſchiffen und die Wanderung bis zur Mündung der Dwina fortzuſetzen.

Brocken, Feuerſtein u. ſ. w. in einem kalkigen Bindemittel von brauner, rother und grüner Farbe. Solche Geſteine dürften in der That einige der dolomitiſchen Conglomerate in Worceſterſhire vertreten. Indeſſen müſſen wir bemerken, daß ſie gewiſſen Gebilden nicht unähnlich ſind, die wir im vorigen Kapitel als permiſche ſchilderten.

Als wir die Conglomerate unterſuchten, konnten wir keine Fragmente von Kohlen-Kalkſtein auffinden, die doch in Ablagerungen jüngeren Alters zu erwarten ſeyn dürften. Aber wir warnen hier unſere Freunde, welche die Erdoberfläche nur in den zerriſſenen und erhabenen Gegenden im Weſten ſtudirt haben, wo harte, kryſtalliniſche Geſteine häufig ſind, vor der Annahme ſolcher Gründe; denn im nördlichen Theil dieſer Regionen iſt die größere Maſſe des Kohlen-Kalkſteines weich, und gleich einer tertiären Ablagerung, und kann, ihrer horizontalen Lage und der nicht zertrümmerten Oberfläche wegen, kaum das nöthige Material geliefert haben. Es iſt deßhalb gefehlt, wenn man in den rothen Conglomeraten nach Bruchſtücken von Kohlen-Kalkſtein ſucht. Die bedeutenden Störungen im Kohlen-Kalkſtein, der Transport der Quarz-Brocken — von denen ſpäter die Rede ſeyn ſoll — fanden lange nachher ſtatt, und ſtehen mit viel neueren geologiſchen Phänomenen in Verbindung.

Die Ablagerungen um Uſtiug, wie ſie die Flüſſe Suchona, Dwina u. ſ. w. entblößen, beſtehen aus Sand, rothem und grünem Mergel und weißem Kalktuff. Verkieſeltes Holz, oft von beträchtlicher Größe, findet ſich häufig im Sand und hat einige Aehnlichkeit mit dem von Perm und Orenburg, was wir oben ſchilderten [1].

### Profile an den Flüſſen Strelna und Suchona. — Salzquellen von Totma.

Die Haupt-Unterſchiede in den großen Maſſen rothen und grünen Mergels an den Ufern des Suchona hinauf von Uſtiug bis nach Wologda beſtehen in dicken Lagen weißlichen, thonigen Kalkſteines, ſehr ähnlich den Bänken, die im unteren neuen rothen Sandſtein ſich finden, ſo wie den

[1] Wenn auch Uſtiug keine Stadt erſten Ranges iſt, dürfte man es doch dafür halten, wegen der ſchönen Gebäude, der lebhaften Bevölkerung, der angenehmen Lage und weil es die wirkliche Hauptſtadt für eine große Strecke Landes iſt. A. v. Meyendorf — unſer Gefährte auf der Wanderung durch dieſe Gegenden — hat in ſeiner kürzlich erſchienenen, höchſt lehrreichen, ſtatiſtiſchen Karte von Rußland, Uſtiug als einen wahren Stapelplatz des Handels für die ganze Gegend bezeichnet, wo Gegenſtände verſchiedener Art, Meſſerſchmied-Waaren, Linnen u. ſ. w. verkauft werden. In alter Zeit ſcheint man ſich hier ſchon mit dem Emailiren auf Kupfer beſchäftigt zu haben, was wohl aus China dahin gelangte. Aber unſer Werk ſoll ſich mit ſolchen Gegenſtänden nicht beſchäftigen, und wir verweiſen deßhalb auf die Arbeiten Meyendorf's. Nur unſeren Dank für die angenehme Aufnahme in der freundlichen Stadt Uſtiug bezeugen wir hier noch.

„cornstones“ im Syſteme des alten rothen Sandſteines [1] auf den britiſchen Inſeln. Am Fluſſe Strelna ſind verticale Klippen, gegen zweihundert Fuß hoch, und die Suchona, welcher die Strelna zufließt, iſt von zweihundert und vierzig Fuß hohen Ufern umſchloſſen, die folgende Schichten-Reihe zeigen, in anſteigender Ordnung: rothe plattenförmige Mergel von muſcheligem Bruch. Cornstone oder erdiger, tuffartiger Kalkſtein in unregelmäßigen Schichten, der zum Brennen gebraucht wird, aber keine Petrefacten enthält. Rothe und grüne Mergel wechſellagern auf bedeutende Strecke mit einander. Schichten unreinen Kalkſteines. Rothe und grüne Mergel treten wiederholt auf. Schuttland und loſe Blöcke bedecken das Ganze. Die Mergel mit Zwiſchenlagern von Kalkſtein erſcheinen allenthalben in der ganzen Gegend. Eine genauere Schilderung iſt deßhalb überflüſſig. Sie ſind ſo arm an Petrefacten, daß ſie von unſerem geehrten Freunde A. von Meyendorf den Namen „calcaires muets“ erhielten [2].

Bei Totma und an anderen Orten kommen Salzquellen aus den rothen Ablagerungen hervor; beim Bohren nach denſelben hat man Gyps-Lager durchſunken. Bei Wologda wird das anſtehende Geſtein auf weite Strecke durch Gruß bedeckt, der ſich auf der weſtlichen Seite des Gouvernements hinzieht, bis zu den öſtlichen Waſſerſcheiden des Waldai-Gebirges und zu den Seen von Witegra im Norden, wo er alle Geſteine dem Auge des Beobachters entzieht. Vergebens durchſtreiften wir die Gegend auf einer langen, mühſamen Wanderung von Wologda nach Tſcherepowetz und Weſegonsk und von da nach Mologa; es war uns nicht möglich anſtehendes Geſtein zu entdecken. Unfern Rybinsk treten rothe Mergel auf, ſo wie noch an anderen Orten, wie bei Makariew an der Unſcha, obgleich ſie in der Nähe der ſchönen Stadt Jaroslaw plötzlich wieder unter dem angeſchwemmten Land verſchwinden.

An der Wolga hinab, von Koſtroma nach Niſchni-Nowgorod bilden die rothen Mergel, obgleich häufig von Gruß bedeckt, die Ufer auf weite Strecke hin. Manchmal finden ſich auch Ablagerungen der Jura-Formation über denſelben. Bei Krasnoe Pojeni, unfern Ples, werden rothe und grüne Mergel, zwanzig bis dreißig Fuß mächtig, mit Fragmenten grünen harten Mergels und einigen Lagen ſandigen, plattenförmigen Kalkſteines, von

---

[1] Vergl. „Silurian System“, pg. 55. Wir lernten ſolche Schichten in den Profilen nördlich von Uſtiug kennen. Siehe S. 197.

[2] Bei unſerer erſten Unterſuchung der Gegend durchzogen Meyendorf und Verneuil die Umgebungen von Uſtiug bis Nikolsk, und fanden ſo ziemlich die nämlichen Verhältniſſe; nur bei Makariew am Unſcha-Fluß ſtießen ſie auf juraſſiſche Schiefer. Damals beſuchte Murchiſon, begleitet von Lieutenant Koksharof die Gegenden um Wologda, Tſcherepowetz, Mologa, Rybinsk und Charoslaw, wovon bereits oben die Rede war.

juraſſiſchen Schiefern mit Belemniten, Ammoniten u. ſ. w. bedeckt. So gleichmäßig ruht der Schiefer hier auf den rothen und grünen Mergeln, daß wir auf den erſten Blick (im Jahre 1840) letztere für Keuper hielten. Aber eine weitere Unterſuchung an den Wolga-Ufern unterhalb dieſes Ortes, von Ples bis Kineſchma und Yuriewetz überzeugte uns, daß im Allgemeinen die Oberfläche der rothen Ablagerungen unregelmäßig und uneben iſt, indem der juraſſiſche Schiefer an einem Orte im Fluß-Niveau, an einem anderen hoch über den rothen Mergeln liegt. Wir ſchloſſen daher — ganz unabhängig von dem Mangel des Lias in Rußland — daß keine regelmäßige Folge der Schichten ſtatt habe, und daß im Gegentheil eine lange Epoche zwiſchen der Ablagerung der Jura-Gebilde und der rothen Geſteine liegt.

Bei Chriſtof an der Wolga, jenſeits Yuriewetz, etwas oberhalb der kleinen Stadt Katungo, fallen die Mergel, ſich um eine Kalk-Maſſe legend, zu deren beiden Seiten ab, die ſich ungefähr fünfzig Fuß hoch über den Strom erhebt. Der rein weiße, etwas kryſtalliniſche Kalkſtein enthält hie und da kleine Concretionen von Mergel und unreinem Kalke. Auf den Seiten der Querklüfte erblickt man Harniſche und geritzte Furchen, die zugleich mit der geſtörten Lage der Mergel, aus welchen die Kalk-Maſſe hervorſteht, für eine von unten hebende und ſtoßende Macht zeugen. Außerdem treten auch rother und weißer Gyps auf, ſo wie Lagen braunen und rothen kalkigen Sandſteins, in welchen wir lange und fruchtlos nach Spuren organiſcher Reſte ſuchten. Einige der Schichten enthalten Glimmer; auch fanden wir einige dünne Lagen plattenförmigen Kalkſteines.

Bei Balachna, weiter unten an der Wolga, treten aus den rothen und grünen Mergeln mit Gyps zahlreiche Salzquellen hervor; man hat die Schichten bis zu einer Tiefe von 400 Fuß durchſunken. Bei Niſchni-Nowgorod, wo Oka und Wolga ſich vereinigen, bietet das rechte Ufer beider Flüſſe von drei- bis vierhundert hohen Klippen umgeben, treffliche Profile der rothen und grünen Mergel mit untergeordneten Lagen ſandigen plattenförmigen Kalkſteins und gelblichen Sandſteines, der ſo loſe iſt, daß derſelbe faſt zu Sand zerfällt. Die ausgezeichneten neuen Wege vom Kremlin nach der unteren Stadt, die große Esplanade, welche einen Blick auf die Wolga gewährt, haben die Schichten auf ſehr lehrreiche Weiſe entblößt. Aber ungeachtet dieſer in Rußland nicht häufigen Vortheile gelang es uns doch nicht, trotz des eifrigſten Suchens irgend einen organiſchen Ueberreſt aufzufinden, ausgenommen eine Fiſch-Grähte. Indeß geſtatteten die tiefen, die Felspartheien durchziehenden Querſpalten einen Blick in den Mineral-Character derſelben.

## Profile von rothem Mergel und Sandſtein an der Wolga unterhalb Niſchni, ſo wie an den Flüſſen Oka und Kliasma.

Die Profile von Kaſan, Swiask und der Dwina haben gezeigt, daß der Kalkſtein mit den Zechſtein-Verſteinerungen unter einer Gruppe von Mergeln liegt, mit Zwiſchenlagen von Tuff-artigem und unreinem Kalkſtein, wie es in den Gouvernements von Wologda und Kostroma der Fall iſt. Wir haben nun darzuthun, daß alle dieſe Maſſen in einem gewiſſen Zuſammenhange ſtehen und einen beträchtlichen Raum in der Mitte der rothen Regionen einnehmen. Sie ſind in der That über alle die Hochlande an dem rechten Wolga-Ufer zwiſchen Kaſan und Niſchni Nowgorod verbreitet, und man kann ſie noch höher an dieſem Fluß hinauf, bis zur Stadt Kostroma verfolgen. An der Oka, dieſem großen Zufluß der Wolga hinauf, ſind die nämlichen Geſteine bis zu einer, von der Stadt Gorbatow gezogenen Parallele; auf dem rechten Ufer des Fluſſes ziehen ſie ſich bis Viasniki, und alsdann verlieren ſie ſich gegen Weſten unter angeſchwemmtem Lande, das auch keine Unterſuchung über deren Verbindung mit dem Kohlen-Gebirge erlaubt. Auf ähnliche Weiſe ſind die Mergel, Sandſteine und Kalktuff dem Blick entzogen längs der öſtlichen Grenzen der großen Kohlen-Region der nördlichen Gouvernements.

Wir wollen zuerſt die einfachen Charactere ſolcher Geſteine an der unteren Wolga oberhalb Kaſan und an den Ufern der Flüſſe Kliasma und Oka ſchildern. Zwiſchen Swiask und Tſchebokſari an der Wolga, ſind zwei oder mehr Lagen von Kalktuff, jede von zwölf bis fünfzehn Fuß Mächtigkeit, und zwei oder drei Fuß dicke Bänke, den gefleckten Mergeln untergeordnet, denen ganz ähnlich, die wir an der Suchona kennen lernten. Nur einer dieſer Kalkſteine zeigt ſich etwas verſchieden von den anderen: er iſt dunkler und compacter, die anderen ſind mehr Kalktuffartig. Der in Kalkſtein übergehende Mergel iſt von unzähligen kleinen Höhlungen durchzogen, die häufig einander kreuzen. Dieſe Höhlungen ſind von dunkler Farbe, was weſentlich von dem weißen Geſtein abſticht. Bisweilen zeigen ſich alle die Kalkſteine von lichter Farbe, compacter Structur und von muſcheligem Bruch, und gleichen alsdann beſonders den Geſteinen, die man in England als Süßwaſſerkalke der ſecundären und Kohlen-Periode bezeichnet. Wir ſammelten zahlreiche Bruchſtücke dieſer Kalktuffe an den Flüſſen Wolga, Suchona, Dwina u. ſ. w., ohne jemals weder in denſelben, noch in den ihnen verbundenen Mergeln die Spur einer Verſteinerung aufzufinden.

Bei Tſchebokſari iſt die Schichten-Reihe in anſteigender Ordnung folgende:

1) Rothe Mergel.

2) Grünlicher und chocolade-brauner kalkiger Sandſtein, auf den erſten

Blick einem Conglomerat ähnlich, in Wirklichkeit aber mehr den in England unter dem Namen cornstone bekannten Schichten.

3) Rothe und grüne Mergel von bedeutender Mächtigkeit.

4) Mergel mit vorwaltenden Kalktuff-Lagen.

5) Glimmeriger Sandſtein mit rothem Mergel.

Weſtlich von Tſchebokſari entblößen einige der tief eingeſchnittenen Hohlwege zellige Kalkſteine, den eben beſchriebenen ähnlich, von mächtigen Lagen braunen kalkigen Sandſteines und plattenförmigen Kalkſteines bedeckt; mit wenigen Abänderungen herrſchen die nämlichen Geſteine bis Niſchni-Nowgorod. Dort gewinnt die Gruppe einen mehr ſandigen Character. — Bei Nerinski an der Oka, ſechszehn Werſte ſüdweſtlich von Niſchni-Nowgorod, zeigt ſich an den entblößten Klippen eine dünngeſchichtete Gyps-Lage, ruhend auf feinkörnigem Sandſtein. Die wellenförmige Oberfläche der Schichten iſt ſtets durch eine dünne Lage grünlichgrauen Mergels getrennt, der an gewiſſe Schichten in den höheren Theilen der Trias-Formation in England erinnert. In der oberen Hälfte der Klippen erſcheinen roth- und grüngeſtreifte Mergel, mit weißem tuffartigem erhärtetem Mergel, oft von ſchön rother Farbe. Der Gyps von Nerinski unterſcheidet ſich weſentlich im Aeußern und in der Zuſammenſetzung von allen anderen, die wir bisher in den unteren Schichten der Gouvernements von Perm und Orenburg, oder an der Dwina und Pinega beobachteten; ſie ſind theils blätterig, theils faſerig, verſchieden gefärbt, vom rein Weißen bis zum dunkel Rothen. Auch findet ſich in Sandſtein-Platten der Gyps in kleinen, braunen glaſigen Concretionen von Erbſen-Größe vertheilt. Wenn dieſe Platten zum Gebrauch gebrochen werden — es ſind die einzigen brauchbaren Steine um Niſchni Nowgorod — glänzen die Concretionen wie Fiſch-Schuppen, und wenn ſie verſchwinden, gewinnt die Oberfläche des Geſteines ein Pocken-artiges Ausſehen. Etwas weiter hin nimmt der Gyps an Mächtigkeit zu und bildet einen oder zwei Fuß dicke Lagen. Bergmilch, welches Mineral ſchon Strangways, Fiſcher und andere Schriftſteller anführen, bemerkten auch wir häufig in der Gegend zwiſchen Gorbatow und Viasniki.

Bei Viasniki an der Kliasma, und in den Hohlwegen öſtlich von dieſer Stadt, bieten die Mergel ein gutes Profil, die theils glimmerig und ſandig, mit andern Schichten von hellrother und grüner Farbe wechſeln und von blutrothem, loſem Sandſtein bedeckt werden, ſo wie von gelblichem Sandſtein und Mergel und von gefleckten, kalkigen Sandſteinen. In den lichterothen, gefleckten Mergeln, die in der Mitte der Klippen und in einem Hohlwege nördlich von der Heerſtraße auftreten, entdeckten wir eine Menge microſcopiſcher Cruſtaceen, ähnlich der Cytherina, nebſt einer kleinen Bivalve, die eine Cyclas-artige Form hat; dies ſind die einzigen organiſchen Reſte — außer einer bei

Niſchni gefundenen Fiſch=Gräthe (?), die unglücklicher Weiſe verloren ging, die wir in den weit verbreiteten rothen Geſteinen entdecken konnten, deren mineralogiſche Charactere ſo einförmig ſind.

Nachdem wir auf dieſe Weiſe die Haupt=Unterſchiede der mergeligen Ablagerungen hervorgehoben, ergiebt es ſich, daß dieſelben, obgleich ſie oberhalb der Schichten mit Zechſtein=Petrefacten liegen, in petrographiſcher Beziehung mit anderen Gliedern des permiſchen Syſtemes in den Gouvernements von Perm, Wiatka und Orenburg, in welchen permiſche Pflanzen= und Saurier=Reſte vorkommen, übereinſtimmen und daher nicht gänzlich von der Gruppe getrennt werden können. Es ſteht uns auch kein einziges Beweis=Mittel zu Gebote, ob die Ablagerungen, mit welchen wir uns eben beſchäftigen, einen Theil der „Trias=Gruppe“ ausmachen, oder ob ſie dem neuen rothen Sandſtein Englands gleich geſtellt werden können. Da es uns nicht fremd geblieben, welcher Zeitraum verfloß bis man characteriſtiſche organiſche Reſte in dem bunten Sandſtein der Deutſchen, dem „grès bigarré“ Frankreichs und dem new red sandstone Englands entdeckte, und wie eine noch viel längere Friſt verſtrich, ehe dies Gebilde von dem Keuper getrennt wurde, glauben wir in dem Geiſte vorſichtiger Beobachter zu handeln, wenn wir die Maſſe unter dem Namen oberer rother Sandſtein als eine große, weit verbreitete Decke des permiſchen Syſtemes betrachten. Sollten ſpäter Petrefacten gefunden werden, vermöge deren das Gebilde mit der permiſchen oder mit der Trias=Gruppe vereinigt werden muß, kann dies ohne Beeinträchtigung unſerer Anſichten geſchehen, indem wir uns nur an die einfache Thatſache halten, daß das Geſtein den eigentlich ſogenannten Zechſtein bedeckt. Im Allgemeinen müſſen wir freilich geſtehen, daß wir geneigt ſind, die bunten Mergel und Sandſteine — wie ſie in den Umgebungen Orenburgs auftreten, als einen Theil des permiſchen Syſtemes anzuſehen.

Es war bereits von dem Vorkommen des Steinſalzes im permiſchen Syſteme die Rede, ſo wie von zahlreichen Salzquellen; letztere kennt man aber nur in den oberen Mergeln und Sandſteinen und, wie ſchon bemerkt wurde, ſo ſteigen die Salzquellen aus großer Tiefe empor, wie zu Totma im Gouvernement von Wologda und bei Balachna an der Wolga oberhalb Niſchni Nowgorod. Man möge ſich daher dieſes Umſtandes erinnern; er erweckt die Idee an ein Vorhandenſeyn von Steinſalz in Ablagerungen von höherem Alter, als wie es ſich meiſtens im weſtlichen Europa findet. Sicherlich dürfte man allenthalben in dem weiten, von älteren Geſteinen umgebenen Becken mit Erfolg arteſiſche Brunnen bohren.

### Permiſche Geſteine ſüdlich von Orenburg.

In der ſüdöſtlichen Region, wo Felsarten von dieſem Alter ſich zeigen,

machten wir die Beobachtung, daß längs einer gewiſſen Linie permiſche Kalkſteine — den geſchilderten ähnlich — in iſolirten Hügeln oder Kegeln emporgeworfen ſind, deren Schichten bedeutende Neigung wahrnehmen laſſen. Die Hügel von Grebeni geben dafür ein gutes Beiſpiel; auch ſüdweſtlich von Orenburg, in der Kirgiſen=Steppe trafen wir auf der nämlichen Linie bei Mertoi=ſol („Tod=Salz“) eine ähnliche Erſcheinung. Die kleine Höhe iſt um ſo intereſſanter, da ſie uns gleichſam den Aufſchluß über das geologiſche Alter der großen angrenzenden Maſſen von Steinſalz und Gyps bei Illetz=kaya Saſchtſchita giebt.

Die Hügel beſtehen aus einem Kalkſtein, nicht unterſcheidbar von den permiſchen Kalkſteinen bei Grebeni und an anderen Orten; derſelbe fällt gegen Oſten unter dem rothen Sandſtein von Orenburg ein, der Spuren von Kupfererzen enthält. Außerdem kommen Schichten von Gyps vor, zum Theil als Selenit (durchſichtigem Gypsſpath), zum Theil dunkel gefärbt und körnig. Aus dem Gyps tritt eine Salzquelle hervor, welche — da ſie nicht von Waſſern aus dem rothen Geſtein kommen kann — wahrſcheinlich aus den Felsarten ſtammt, die gleichen Alters ſind mit jenen, die bei Sergiewsk ſo reiche ſaliniſche Schätze umſchließen.

Der Kalkſtein von Mertoi=ſol enthält die nämlichen Petrefacten, die bei Grebeni ſich finden, nämlich **Modiola Pallasi**, **Retepora flustracea var.?** einer Art aus dem engliſchen Zechſtein ſehr nahe kommend u. ſ. w.

### Steinſalz von Illetzkaya Saſchtſchita in den Kirgiſen-Steppen. — Eishöhle.

Nach all dem petrographiſchen Detail wollen wir das ermüdende Einerlei auf kurze Zeit unterbrechen, indem wir zu einigen intereſſanten Phänomenen abſchweifen.

Es war in den erſten Tagen des ungewöhnlich heißen Auguſt=Monates, als wir von Orenburg aufbrachen, um die berühmten Salzwerke zu beſuchen; raſch eilten wir im Süden dieſer Stadt über die wellenförmige Steppenfläche dahin. Ueberall trafen wir mit Caravanen von Bukharen oder Khiwanen zuſammen, die gleichfalls dem Orte zuwanderten oder denſelben verließen. Bald zeigte ſich unſeren Blicken die grüne Oaſe von Illetzkaya Saſchtſchita. Die ſtattlichen Gebäude, umgeben von Baum=Gruppen, aus denen kleine Gyps=berge emporragen — den „buttes de Montmartre“ im Kleinen nicht un=ähnlich — Alles verkündet die entlegene, von einer Wildniß umgebene An=ſiedelung.

Mit Ausnahme des Verſteinerungen führenden Kalkſteines — von dem ſchon die Rede war — beſteht die ganze Gegend aus röthlichem, ſandigem Mergel und aus weißlichem Gyps; als unregelmäßige Maſſen erſcheint zwiſchen dieſen Geſteinen das Steinſalz. Schon vor geraumer Zeit hatte das an einigen

Stellen zu Tage gehende Steinſalz die Kirgiſen oder urſprünglichen Bewohner des Bodens, einfache Nomaden, veranlaßt, ſich des Salzes zu bedienen. Seit den letzten Jahren wird aber nur durch Ruſſen das Mineral auf regelrechte Art gewonnen. Durch Bohrverſuche in der Umgegend haben ſie ſich überzeugt, daß in kleinen Windungen in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche das Steinſalz ſich auf eine Länge von zwei Werſten und auf eine Breite von mehr als einer engliſchen Meile ausdehnt. Innerhalb dieſes Raumes haben die ruſſiſchen Bergleute den günſtigſten Platz ausgeſucht, d. h. da, wo ſich der Boden etwas hebt; eine breite Maſſe von Steinſalz wurde entblößt, in welcher eine gegen ſiebenzig Fuß tiefe Grube angelegt ward. Das Steinſalz iſt weiß und dabei von ſolcher Reinheit, daß durchaus kein Reinigungs-Proceß nöthig iſt. Auf den erſten Blick von oben ſchien uns die glänzende, weiße Maſſe in horizontale Bänke abgetheilt. Nachdem wir aber in die Grube (oder vielmehr Steinbruch) hinabgeſtiegen waren, überzeugten wir uns, daß die Gewinnungs-Weiſe des Steinſalzes dieſe Täuſchung veranlaßt hatte.

Der Leſer, der ſich vom Ganzen ein Bild entwerfen will, möge vorerſt ſich einen offenen Steinbruch denken, in welchem die obere Abtheilung des Salzes bereits gewonnen worden iſt; in dem Steinbruch ſind auf verſchiedenen horizontalen Etagen Arbeiter beſchäftigt. Lange, parallelepipediſche Stücke werden auf dieſen verſchiedenen Etagen durch ſeitliche, vertikale Spalten, die man mit einem Beile hineingehauen, von der Maſſe getrennt. Gegen das frei hervorſtehende Ende des Stückes — um es völlig von der Haupt-Maſſe zu trennen — wird ein Wagebalken bewegt, der auf einer Triangel ſchwingt und von Arbeitern hin- und hergeſchoben wird. Wegen der kryſtalliniſchen und gebrächen Natur des Steinſalzes reichen wenige Stöße des Balkens hin, um die zu trennenden Theile von der Haupt-Maſſe bald zu entfernen; auf dieſe Weiſe wird eine ſchwere Arbeit erſpart, die in Wielitzka und auf anderen Salz-Gruben bräuchlich iſt.

Noch andere Umſtände machen aber dieſen großen „Steinſalz-Bruch“ intereſſant. Die Oberfläche des ganzen Salzſtockes iſt natürlicher Weiſe der Einwirkung der Atmosphärilien ſehr ausgeſetzt; das Regenwaſſer, der geſchmolzene Schnee, der die dünne Hülle rothen Sandſteines und Mergels durchdringt, haben die Bildung zahlreicher kleiner Nadeln veranlaßt, die man im Kleinen den „Aiguilles“ der Alpen vergleichen kann. Auf der Seite des Bruches, wo man am tiefſten niederging, und die nun verlaſſen iſt, hat der Einfluß der Atmoſphäre jede hervorſtehende Unebenheit entfernt, und ſo iſt nach und nach eine ſenkrechte Eisklippe — hell wie Kryſtall — von fünfzig bis ſechszig Fuß Höhe entſtanden. Endlich hat das Waſſer im Frühling — der Ueberſchwemmungs-Epoche in Rußland — das in Menge eingedrungen, das Salz zu beträchtlicher Höhe ausgehöhlt und aufgelöſt und dadurch hat

ſich eine dunkle Höhle gebildet, von deren Boden ſich zahlreiche Salz-Stalactiten erheben.

Wir haben bereits bemerkt, daß der Boden in dieſem Diſtricte allenthalben ſalzführend iſt, deßhalb muß auch alles Waſſer, ſey es Regen- oder Quell-Waſſer, was mit dem Salz in Berührung tritt, ſaliniſch ſeyn. Dies iſt beſonders mit einem kleinen See der Fall, deſſen helles, grünliches Waſſer von den Eingeborenen als Heilbad benutzt wird. Zahlloſe kleine Thierchen — ſalzigen Quellen eigenthümlich — leben dort in ſteter Thätigkeit.

### Eishöhle.

Außer dem Salzreichthum verdient dieſer Ort noch in anderer Hinſicht Beachtung. In ſeiner Nähe zeigen ſich, wie ſchon bemerkt wurde, einige Gyps-Hügel; einer derſelben umſchließt eine durch Kunſt vergrößerte Höhle, die von den Umwohnenden als Keller benutzt wird [1]. Die Höhle hat die merkwürdige Eigenſchaft, während der heißeſten Sommer-Monate ungemein kalt, und fortwährend mit Eis gefüllt zu ſeyn; mit kalter Witterung verſchwindet daſſelbe wieder, und wenn die ganze Gegend Schnee-bedeckt iſt, findet man keine Spur von Eis oder Schnee in ihr.

Der erſte Eindruck auf uns war ein ſonderbarer, als wir in der Nähe der Höhle auf dem erwärmten Erdboden ſtanden — das Thermometer zeigte im Schatten 90° Fahr. — und eine arme Frau, die Eigenthümerin der Höhle, plötzlich eine kleine Thüre öffnete, drang ein ſo ſcharfer Luftzug auf uns ein, daß wir unwillkührlich zurücktraten.

Später ſetzten wir uns gleichfalls, indem wir die Höhle beſuchten, den Einwirkungen der Kälte aus. Dieſelbe liegt in gleichem Niveau mit der Straße, die zum Dorfe führt. Wenige Schritte von der Thüre, welche die Sonnenſtrahlen beleuchteten, wurden wir von den Eingeborenen umringt, die uns mit Vorſichtsmaßregeln beſtürmten. Bald nahm uns die Höhle auf — ein zwölf bis fünfzehn Fuß hohes, zehn oder zwölf Schritte langes und ſieben oder acht Schritte breites Gewölbe. Die Höhle ſcheint ſich durch kleine Spalten mit der ſie umgebenden Gyps- und Mergel-Maſſe zu verzweigen. Glänzende Eiszapfen hängen an der Decke der Höhle, der Boden iſt mit gefrorener Erde und Stalagmiten von Eis bedeckt. Da wir nicht auf ſolche Phänomene gefaßt waren, hatten wir unſere Thermometer in Orenburg gelaſſen, konnten demnach den Kältegrad in der Höhle nicht beſtimmen. Indeſſen empfanden wir hinreichend den Eindruck einer außerordentlichen Kälte, deren Wirkung um ſo

---

[1] Von dieſen Phänomenen hätte eigentlich erſt in den letzten Kapiteln die Rede ſeyn ſollen, da dort deren bedingende Urſachen beſprochen werden; ſie ſtehen indeß in ſo innigem Zuſammenhange mit der Boden-Beſchaffenheit der Umgegend, daß wir vorzogen, ihrer hier zu erwähnen.

größer war, als wir lange vorher von bedeutender Hitze gelitten hatten; bald enteilten wir daher dem eiſigen Gefängniß.

Es war uns keineswegs leicht, für die merkwürdigen Verhältniſſe der Höhle ſogleich eine Erklärung zu finden. Wenn, wie verſichert wurde, die Kälte in derſelben am größten iſt, wenn die äußere Temperatur am heißeſten und am trockenſten iſt, und Regenwetter und feuchte Luft die Kälte in der Höhle vermindern, die mit eintretendem Winter gänzlich verſchwindet, dann iſt in der That das Phänomen ein räthſelhaftes. Die Eingeborenen erzählten, daß ſie im Winter ohne ihre Schafpelze in der Höhle ſchlafen könnten.

Unſere kurz gemeſſene Zeit geſtattete nur, die Behörden aufmerkſam zu machen: genau auf die Temperatur-Wechſel in der Höhle im Verhältniß zu der Luft außen während der folgenden Winter Acht zu haben. Die einfache Thatſache bot uns Stoff zu vielem Nachdenken.

Profeſſor Wheatſtone hatte die Güte uns auf eine Schrift von Pictet in Genf aufmerkſam zu machen, die über Bildung und Erhaltung von Eis während des Sommers in natürlichen Höhlen handelt [1]. Dieſe Höhlen finden ſich bei Beſançon und im Jura in Gegenden, wo die mittlere Kälte über dem Gefrierpunkt iſt, und man ſagt von ihnen gleichfalls, wie von jener bei Illetzkaya, daß je heißer der Sommer, deſto größer ſey auch die Menge des in ihnen enthaltenen Eiſes. Die Grotte von La Baume bei Beſançon bietet ein ähnliches Beiſpiel, wie die ruſſiſche; ſie liegt im unteren Theil eines Hügels von derſelben Höhe wie der kleine Berg bei Illetzkaya. Pictet, ſchon aus der Lage der Eismaſſen ſchließend, daß ſie keineswegs noch vom Winter her ſtammen, ſuchte ihre Bildung, auf Sauſſures Anſichten geſtützt, zu erklären, kalte, von oben kommende Luftſtröme annehmend, die in heißen Sommern die künſtlichen Wälle aus zerbrochenen Töpferwaaren am Monte Teſtaceo bei Rom durchziehen, ſo wie die Seiten gewiſſer zerſpaltener Kalkhügel in Italien und der Schweiz. Pictet vermuthet, daß in dieſen Eishöhlen — wie in gewiſſen Gruben mit Schachten in den oberen und mit Stollen in dem unteren Theil des Hügels — der herabkommende Luftſtrom während des Sommers, die Temperatur des vertikalen Theiles der Spalten, die er durchzieht, annehmen muß; dieſe Temperatur iſt gewöhnlich ſo niedrig, als die mittlere Temperatur des Platzes. Er theilt demnach die Anſicht von Sauſſure, daß die durch die Spalten in den Schichten herabſtrömende Luft noch mehr erniedrigt werden muß durch die abkühlenden Wirkungen der Verdunſtung, bewirkt durch die feuchten Stoffe, die der Luftſtrom bei ſeinem Vorſchreiten aufnimmt.

Iſt dieſe Erklärung auf die Eisgrotten unfern Beſançon und im Jura

---

[1] Edinburgh. Phil. Journ. vol. VIII, pg. 1.

anwendbar, ſo iſt ſie es noch mehr auf die ruſſiſche Höhle, wo die zahlloſen von der Decke der Höhle herabhängenden Eiszapfen, die Eiskruſte auf dem Boden, ſchon allein Näſſe und Feuchtigkeit veranlaſſen, und dem Waſſer einen Weg bahnen. Außerdem muß die ungeheuere Trockenheit der Luft in den ſüdlichen Steppen, wovon bereits die Rede war, bedeutend zu den erkältenden Wirkungen der Verdunſtung beitragen. Dieſe Anſicht wird noch durch das Klima der Gegend von Orenburg unterſtützt, wo auf die große Feuchtigkeit im Frühjahr — durch das Schmelzen des Schnees veranlaßt — eine außerordentliche, trockene aſiatiſche Hitze folgt. Alle dieſe Verhältniſſe, nebſt der Form der Höhle, den Spalten oberhalb derſelben, und der horizontalen Oeffnung derſelben am Fuß derſelben — den Schachten und Stollen in den Gruben entſprechend, worauf Pictet ſich berufen — Alles dies ſcheint die Eisbildung in der Höhle bei Illetzkaya zu erklären, ſo wie in allen den Grotten, die Pallas in den ſüdlicher gelegenen Steppen anführt.

## Salzführende Gebilde und darüber liegender Kalkſtein mit Petrefacten in den ſüdlichen Steppen.

In den unteren an das caspiſche Meer grenzenden Steppen, oder in dem weiten Raum der — wie ſpäter gezeigt werden ſoll — an ſeiner Oberfläche mit Meeres-Muſcheln bedeckt iſt, treten die älteren Geſteine, denen von Illetzkaya ähnlich, in Form kleiner Inſeln auf. Dieſe Eilande beſtehen aus rothem Sandſtein, Gyps, Mergel und Kalkſtein. Salzquellen treten aus ihnen hervor und veranlaſſen die Bildung von Salzſeen und ſaliniſcher Incruſtationen; in einigen Boden-Einſenkungen ſind Steinſalz-Lager entſtanden.

Als Beiſpiele ſolcher iſolirter Hügel führen wir den Berg Indersk mit dem angrenzenden Salzſee an, die Gyps-Höhen bei Gourieff, die Salzführenden Hügel von Arſagar, den großen und kleinen Bogdo-Berg, die Schluchten von rothem Sandſtein, aus welchen das ſalzige Flüßchen herkommt [1], das den Elton-See mit Salz verſieht, dieſe wahre Vorrathskammer von Salz.

Die Indersk-Hügel, welche wir nicht beſuchten, dehnen ſich ungefähr vierzig Meilen längs dem linken Ufer des Ural-Fluſſes hin und beſtehen, wie die anderen Hügel, die aus den Steppen von Aſtrachan hervorragen, aus Gyps, Mergel und Sandſtein mit Salzquellen. Bei dem See gleichen Namens beobachtete Pallas Schichten von grauer Farbe, die Ostrea und Belemnites führen, und kürzlich verſicherte ſich Helmerſen, daß die fraglichen Geſteine der Jura-Formation angehören, die in verſchiedenen Gegenden Rußlands vorkommt.

[1] Ueber die Verhältniſſe des Elton-See's vergl. die Unterſuchungen des Chemikers Göbel.

### Berg Bogdo.

Wir bemerkten bereits, daß es uns an ſicheren Nachrichten über einen Repräſentanten der Trias-Gruppe im mittleren Rußland fehle; nun wurden aber in uns Zweifel erregt, ob nicht die Geſteine des Bogdo-Berges — die als iſolirte Hügel in der Kirgiſen-Steppe auf dem linken Ufer der Wolga ſich erheben — dieſer Formation beizuzählen ſeyen.

Kaum haben über das geologiſche Alter eines Ortes ſo widerſprechende und mannigfache Anſichten geherrſcht, wie über den merkwürdigen Berg. Graf Keyſerling beſuchte ihn alsbald, um lehrreiche Profile zu erlangen und Verſteinerungen zu ſammeln. Schon aus der früheren Beſchreibung durch Pallas hatten die Geologen ſich gleichſam über das Alter der Geſteine eine richtige Meinung ſchaffen können; er ſagt, daß an der Baſis der Hügel Salz-führende Maſſen auftreten, ferner Salzſeen, rothe und grüne Sandſteine, die von einem Ammoniten enthaltenden Kalkſtein bedeckt werden.

Dem ungeachtet wurden in neuerer Zeit die verſchiedenſten Behauptungen aufgeſtellt. L. v. Buch glaubte aus der Unterſuchung einer gekammerten Verſteinerung die Geſteine des Bogdo zum Muſchelkalk rechnen zu müſſen und ganz neuerdings hat ſie Eichwald zum ſiluriſchen Syſteme gezählt.

Wir wollen uns zu zeigen bemühen, daß die letztere Meinung ganz unhaltbar iſt, hingegen jene von L. v. Buch — wenn auch nicht völlig erwieſen — dennoch als die wahrſcheinliche zu betrachten ſey.

### Großer und kleiner Bogdo.

Die zwei an den Bogdo grenzenden Hügel ſind demſelben in Zuſammenſetzung ſehr ähnlich. Der kleine Bogdo iſt ein niedriger Rücken, der ſich von N.N.O. nach S.S.W. erſtreckt. An ſeinem nördlichen Ende entblößt ein natürliches Profil rothen Sandſtein, der unter 30° öſtlich einfällt und von einem weſtlichen Kalkſtein bedeckt wird, der aus eckigen, Breccien-artigen Fragmenten von compacter, harter Beſchaffenheit beſteht und Ruinen ähnliche Maſſen zuſammenſetzt, ſo daß die Eingeborenen im Ernſte Ruinen vor ſich zu ſehen glauben. Die Kalk-Lagen ſind von grauen Gyps-Schichten bedeckt, und in ihrem öſtlichen Einfallen werden dieſe Schichten von einem Weſten zu geneigten Kalkſtein abgeſchnitten. Der Gyps hat ſich ſymmetriſch in einer Vertiefung abgelagert.

Der große Bogdo bietet ähnliche Verhältniſſe in großartigerem Maßſtabe. Als höchſter Punkt in der ganzen Gegend, merkwürdig durch ſeine Flora und Fauna, hat er frühe ſchon in gleichem Grade das ehrfurchtsvolle Staunen von Hirten-Stämmen, die in ſeiner Nähe lebten, die Aufmerkſamkeit wandernder Naturforſcher erregt, wir nennen unter letzteren Falk, Pallas, Göbel und Eversmann. Neuere Geologen haben ſich beſonders für

ſeine Verſteinerungen intereſſirt. Pallas — der den Berg dreimal beſuchte — ſchildert die Geſteine deſſelben, ſo wie die der Umgegend mit einer Genauigkeit, wie ſie dieſem Sauſſure Rußlands eigenthümlich iſt; er führt den ſeltſamen Ammoniten an, der kürzlich von L. v. Buch beſchrieben wurde; durch die Aehnlichkeit der Verſteinerung mit einem characteriſtiſchen Petrefact des Muſchelkalkes ſah ſich letzterer veranlaßt, wie geſagt worden, die Geſteine am Bogdo-Berg zur Muſchelkalk-Formation zu rechnen.

Eichwald — der nicht an Ort und Stelle war — hat kürzlich eine Schrift veröffentlicht, worin er als Nachtrag zu einem Auszuge aus Pallas wahre Orthoceratiten ſchildert, die von Göbel am Berge Bogdo geſammelt worden ſeyn ſollen, eine Thatſache, die ſchon Helmerſen erwähnt hat. Da Göbel in ſeiner ausführlichen Reiſebeſchreibung kein Wort von dem Funde ſagt, und da die Sammlung, woraus Eichwald ſeine Schlüſſe zog, von Dorpat geſendet wurde, können wir kaum zweifeln, daß einer der ächten ſiluriſchen Orthoceratiten Eſthlands, an welchen jene Univerſität ſo reich iſt, durch irgend ein Mißverſtändniß dem Petersburger Profeſſor zugeſchickt wurde. Wir ſuchten auf's eifrigſte am Orte ſelbſt nach Petrefacten, und unſere Bemühungen wurden belohnt mit ungefähr zwölf Exemplaren von dem **Ammonites Bogdoanus** und anderen Verſteinerungen, von denen aber keine dem von Eichwald beſchriebenen Orthoceratiten nur im geringſten gleicht. Derſelbe bemerkt auch bei Gelegenheit der Schilderung des Geſteins, welches den Orthoceratiten umſchließt, die Anweſenheit grüner Körner, was für uns ein ſicherer Beweis iſt, daß es ein chloritiſcher ſiluriſcher Kalkſtein Eſthlands war. Auch können wir mit Beſtimmtheit verſichern, daß der Kalkſtein vom Berge Bogdo keine ſolche Subſtanz enthält. Es ergiebt ſich hieraus, daß der im ſiluriſchen Kalkſtein Eſthlands gewöhnliche **Orthoceratites vaginatus** nicht am Berge Bogdo vorkommt; daß mithin Eichwald's Annahme, jener Berg gehöre dem ſiluriſchen Syſteme an, eine zweifelhafte iſt. Endlich können wir nicht unterlaſſen zu behaupten, daß Eichwald im Irrthum befangen, wenn er bei dem **Ammonites Bogdoanus** einen Ventral-Siphon vermuthet, und darauf die Benennung **Clymenia Bogdoana** gründet. Wir ſahen nur zu deutlich, daß der Siphon genau die nämliche Stelle einnimmt, wie bei den Ammoniten und Goniatiten.

Kehren wir aber zum Berge ſelbſt zurück. Der größere Bogdo liegt nach A. v. Humboldt 537 engliſche Fuß über dem Meere und 600 Fuß über dem caspiſchen Meere. Die Schichten fallen ſüdweſtlich unter 30° ein, alſo in entgegengeſetzter Richtung zu der Hauptmaſſe des kleinen Bogdo.

Die Baſis dieſes Berges beſteht aus ſalzführenden Schichten thonigen Mergels, aus welchen Salzquellen hervorſprudeln, die in dem angrenzenden See feſte Salz-Bänke abſetzen — Bänke, die oft in Jahresfriſt die Mächtigkeit von einem Fuß erlangen. Auch Gyps-Lagen treten auf und rothe Mergel,

welche von den Eingeborenen als Farbe benutzt werden. Auf dieſelben folgen mächtige Sandſtein-Lagen, deren unterer Theil weich, gebrech und dünngeſchichtet iſt, während der obere als grobkörniger, harter Sandſtein erſcheint, der roſenfarbigen Quarz, Kieſelſchiefer und kleine, geſtreifte Concretionen enthält. Ueber dieſen Schichten liegt ein ſandiger, rother und weißer, thoniger Mergel, der wegen der abwechſelnden Lagen ſich geſtreift zeigt; das Geſtein, in dem Pallas etwas Salz fand, hat eine Mächtigkeit von zweihundert Fuß. Den Gipfel bildet grauer Kalkſtein, gegen hundert Fuß mächtig, der in Platten getheilt dem Muſchelkalk ſehr ähnlich iſt. An ſeiner Baſis führt er eine große Gervillia, mehr nach oben Perna, die in den allgemeinen Umriſſen große Analogie mit dem Inoceramus rostratus des Jurakalkes hat [1].

Auf der anderen Seite des Hügels fanden wir außer dem Ammonites Bogdoanus einen Mytilus, dem M. eduliformis des Muſchelkalkes nahe ſtehend, und kleine Bivalven, wohl zum Geſchlechte Donax gehörig. Der allgemeine Character dieſer Verſteinerungen, ſo gänzlich verſchieden von allen, die wir in den verſchiedenſten Gegenden Rußlands beobachteten, der gänzliche Mangel paläozoiſcher Formen [2], der Schichten-Anordnung entſprechend; alles deutet darauf hin, daß dieſer Kalkſtein der Steppe von Aſtrachan als ein jüngeres Gebilde, wie das permiſche Syſtem zu betrachten ſey, das man außerdem noch nirgends in Rußland hat auffinden können.

Wir ſind weit davon entfernt, die oberen Schichten des Berges für juraſſiſche zu halten, weil wir ſowohl in denſelben keine Verſteinerungen entdecken konnten, welche das genannte Gebilde in Rußland characteriſiren, als auch, weil der Kalkſtein vom Bogdo-Berg ſich gänzlich verſchieden zeigt von Geſteinen dieſer Gruppe.

Haben auch unſere Unterſuchungen kein beſtimmtes Licht auf das Alter des Berges Bogdo geworfen, ſo iſt doch wenigſtens wieder ein Schritt in der Kenntniß gethan — wir wiſſen, daß das Gebilde jünger als die permiſchen Geſteine und älter als die Jura-Gruppe iſt. Dem petrographiſchen Character und den Verſteinerungen nach zu ſchließen, ſo wie nach der Stellung, welche die Felsart über den Salz-führenden permiſchen Geſteinen einnimmt, können wir nur die Anſicht von L. v. Buch theilen, daß dieſelbe, wenn auch kein Aequivalent des Muſchelkalkes, dennoch an Alter nicht ſehr von letzterem verſchieden iſt.

---

[1] Vergl. Goldfuß, Taf. 115, Fig. 3.

[2] Obgleich der Ammonites Bogdoanus keine zackigen Loben hat, wie die Ceratiten des Muſchelkalkes, und genau genommen den Goniatiten zugezählt werden müßte, bietet er doch hinſichtlich der Form ſeiner Kammern eine große Analogie mit Ceratites. Die Neigung der Falten der Loben gegen das innere Eck der Windung erinnern unwillkührlich an den Ceratites nodosus des Muſchelkalkes.

## Urſprung des Steinſalzes in den Steppen von Aſtrachan.

Schon in dem vorhergehenden Kapitel wurde bemerkt, daß aus den verſchiedenſten Ablagerungen in Rußland Salzquellen hervortreten, von der Baſis des devoniſchen Syſtemes an bis zu den mit dem Zechſtein verbundenen rothen Geſteinen; da die ausgezeichnetſten und bedeutendſten Salzmaſſen dem letzteren Syſteme angehören und die Salzquellen in den Steppen von Aſtrachan an dem Fuße des Berges Bogdo hervortreten, ſo dürften dieſe von ähnlichen Steinſalz-Maſſen ihren Urſprung ableiten. Es ſcheint außer Zweifel, daß die erwähnten und andere Salzquellen in Folge früherer, unterirdiſcher Kataſtrophen entſtanden, und keineswegs durch das neuere Austrocknen und Zurücktreten des caspiſchen Meeres bedingt ſind; denn nur da, wo Berge rothen Sandſteins in der weiten Ebene ſich erheben, kennt man Salzquellen. Hingegen kann man in anderen Theilen derſelben Steppe, deren Oberfläche von zahlreichen Meeres-Muſcheln bedeckt iſt, vortreffliches ſüßes Waſſer durch ein Bohrloch von wenigen Fuß Teufe in dem Gruß und Sand erhalten. Später wollen wir zeigen, wie die ganze Gegend einſt vom caspiſchen Meere bedeckt war, und Beiſpiele anführen, welch hohes Niveau die Waſſer ehedem erreichten. Zugleich ſoll aber auch bewieſen werden, daß die beſprochenen Salzquellen außer allem Zuſammenhange mit ſolchen neueren Ereigniſſen ſtehen, und vielmehr von früher gebildeten unterirdiſchen Maſſen abzuleiten ſind. Wenn wir nicht irren verdankt ein bedeutender Theil der Salzſeen des öſtlichen Rußlands und Sibiriens der Anweſenheit von Waſſer in den Vertiefungen des Bodens ſeine Eigenſchaften; dieſes Waſſer wird durch Salzquellen fortwährend genährt oder es waltet eine gewiſſe Verbindung mit Steinſalz-Maſſen ob [1]. Jedenfalls ſind die von uns mitgetheilten Thatſachen eine Quelle nationalen Vortheils, in einer Gegend, wo faſt horizontal liegende Schichten weite, regelmäßige Boden-Vertiefungen erfüllen; denn wo nur an den Enden ſolcher Becken Salzquellen hervortreten, dürfte die Anlage arteſiſcher Brunnen an mehr für den Verkehr geeigneteren Orten ſtets leicht zu bewerkſtelligen ſeyn. Ein Wink über dieſen Gegenſtand wird für die thätigen und unterrichteten Behörden genügen.

[1] Wir hörten unlängſt von Hommaire de Hell, einem unternehmenden franzöſiſchen Ingenieur, der eine Karte des ſüdlichen Rußlands herauszugeben beabſichtigt, daß in den von uns nicht beſuchten ſüdlichen Steppen zwiſchen dem caspiſchen und ſchwarzen Meere allenthalben ein mit Salz-Theilchen imprägnirter Thon vorkommt, obgleich die gewöhnlich den Boden bedeckende Sand-Lage ſüßes Waſſer führt. In trockener Jahreszeit kann man kein Salz gewinnen; iſt aber der untere Thon nach häufigen Regengüſſen geſättigt, dann kommen Salzquellen hervor, die nach der Verdampfung nicht unbeträchtliche ſaliniſche Inſtructionen zurücklaſſen. Hommaire ſieht die Salz-Schätze dieſer Gegend als eine Art Rückſtand an, hervorgegangen durch die Austrocknung des einſt ſubmarinen Bodens, welcher das caspiſche und ſchwarze Meer verband. In einem ſpäteren Kapitel wollen wir dieſen Gegenſtand nochmals ins Auge faſſen, wenn von neueren Phänomenen die Rede iſt; wir bemerken nur, daß, falls die Schlüſſe von Hommaire richtig ſind, ſie auf keine Weiſe unſeren geologiſchen Hypotheſen über den alten Urſprung der Salzquellen im Wege ſtehen.

# Zehntes Kapitel.

**Aequivalente des permiſchen Syſtemes in Deutſchland und in anderen Theilen Europa's. — Analytiſche Ueberſicht der thieriſchen Reſte. — Permiſche Flora. — Schluß des paläozoiſchen Lebens. — Tabelle der permiſchen Fauna.**

Die erſten Kapitel dieſes Werkes waren bereits niedergeſchrieben, als der oben (Kap. 1) erwähnte Beſuch in Deutſchland unſere Anſichten über die Ablagerungen berichtigte, die allenfalls in dem weſtlichen Europa dem permiſchen Syſteme paralleliſirt werden könnten. Wir erfuhren, daß die noch unlängſt gehegte Meinung, das rothe Todt-Liegende gehöre zur Kohlen-Gruppe, nun aufgegeben ſey, und dieſe unter einander verſchiedenen Gebilde von der erwähnten Formation getrennt worden. Wir überzeugten uns von der Thatſache durch Unterſuchung der Gegend um Zwickau in Sachſen; außerdem beſtimmte uns Naumanns gewichtiges Urtheil. In dieſer Gegend hat Gutbier die pflanzlichen Reſte aus beiden Formationen geſammelt, und wir belehrten uns, daß die in weißen Thon-Gebilden wohl erhaltene Flora des rothen Todt-Liegenden einzelne Formen umfaßt, die unſeren permiſchen entweder identiſch oder doch ſehr nahe verwandt ſind, während unter denſelben — obgleich es ſämmtlich Genera der Kohlen-Gruppe ſind — keine einzige der characteriſtiſchen Arten der darunter liegenden Kohlen-Formation zu finden iſt. Auf der anderen Seite geht das rothe Todt-Liegende, das ungleichförmig auf den Kohlen-Schichten ruht und durch beſondere Pflanzen ausgezeichnet iſt, allmählig in den Zechſtein über und bildet mit demſelben eine natürliche Gruppe.

Aehnliche Verhältniſſe walten in Oberſchleſien. In der Gebirgs-Gegend zwiſchen Waldenburg und Glatz wird ein kleines, productives Kohlenfeld von einer Reihe rother Sandſteine, Conglomerate und Schiefer bedeckt, in deren oberem Theil, zumal unfern Friedland und Ruppersdorf an der böhmiſchen Grenze, ein ſchwarzer, bituminöſer Kalkſtein auftritt. Dies Kalkgeſtein, zwiſchen den rothen Ablagerungen — die das rothe Todt-Liegende vertreten — befindlich, und unmittelbar über Kohlen-Gebilden ruhend, enthält Zechſtein-Fiſche nebſt Pflanzen-Reſten, die unſeren permiſchen ſehr ähnlich ſind. Unter den Fiſchen ſind **Palaeoniscus Wratislaviensis** (Ag.) und **P. lepidurus** (Ag.) beſonders häufig; unter den am meiſten verbreiteten Pflanzen bemerken wir eine **Neuropteris (Odontopteris)**, die nirgends in

den darunter liegenden Kohlen-Gebilden vorkommt, wohl aber für unſere permiſchen Ablagerungen in Rußland ungemein bezeichnend iſt. Der treffliche Botaniker Göppert hat ſich hievon überzeugt, außerdem unterſtützt deſſen Ausſpruch noch unſere Meinung: daß die anderen Pflanzen aus den Gliedern der rothen Gruppe hinſichtlich der Arten von jenen der Kohlen-Formation verſchieden ſind. Da nun auch die Fiſche zu den nämlichen Typen zu zählen, wie die Fiſch-Reſte im Zechſtein des weſtlichen Europa's und in den Geſteinen in Rußland, ſo kann ferner kein Zweifel herrſchen, daß die ſchleſiſchen Gebilde, aus rothem Sandſtein, Schiefer, Mergel und Conglomerat beſtehend, nebſt einem untergeordneten Kalk-Streifen, nicht allein das permiſche Syſtem vertreten, ſondern auch beſonderes Intereſſe verdienen, da ſie eine größere Aehnlichkeit mit den ruſſiſchen Gebilden zeigen, als irgend einer ihrer Repräſentanten im Weſten Europas. Mit vollem Vertrauen können wir daher den von uns vorgeſchlagenen Ausdruck: permiſch annehmen und ordnen ohne Bedenken das rothe Todt-Liegende zu dieſer Gruppe [1].

Nachdem wir mehrere der unteren Glieder des permiſchen Syſtemes in Deutſchland aufgefunden, können wir die Parallele noch weiter nach oben fortſetzen und darthun, daß, wie in Rußland, auch einige den Zechſtein bedeckende Gebilde dem Syſtem einzuverleiben ſind? Dieſe Frage iſt von hoher Bedeutung; da der Zechſtein, vermöge ſeiner organiſchen Reſte den paläozoiſchen Geſteinen beizuzählen iſt, ſo mußten wir noch entſcheiden, ob ſeine oberſte natürliche Grenze vollendet war, als die letzten Kalkſtein-Bänke ſich abgeſetzt hatten. Welche Thatſachen können in Deutſchland dieſe Anſicht unterſtützen? Wir antworten, daß der bunte Sandſtein, oder das nächſtfolgende Gebilde, eine ſo gleichmäßige Decke über dem Zechſtein ausmacht, als letzterer über dem rothen Todt-Liegenden. Dieſer Kalkſtein iſt demnach, nebſt dem Kupferſchiefer und den zugehörigen Gebilden, einfach der Verſteinerungen führende Mittelpunkt einer großen Ablagerung rother Conglomerate, Schiefer und Sandſteine. Denn wo auch nur der Zechſtein ſo auftritt, daß man deſſen Verhältniſſe zu dem ihn bedeckenden Sandſtein unterſuchen kann, ſind beide ſo innig verbunden, daß die Entdeckung einer permiſchen Verſteinerung in dem darüber liegenden Gebilde die Geologen bewegen würde, beide Schichten-Reihen zu einer Gruppe zu vereinigen. In Deutſchland zerfällt die nächſte darüberliegende Geſtein-Maſſe (der bunte Sandſtein) in zwei Glieder; das untere beſteht vorzugsweiſe aus Sandſtein, das obere aus Mergel; in dem erſteren hat man, ſo viel wir wiſſen, bis jetzt noch keine Verſteinerung gefunden, den Calamites arenarius ausgenommen — eine Pflanze, die eine große Aehnlichkeit mit

---

[1] Vergl. den Brief Murchiſons an Fiſcher von Waldheim im Bulletin de Moscou (1841, pg. 901—909), oder im Jahrb. f. Min. 1844, S. 91.

Pflanzen der Kohlen-Formation hat, wenn ſie überhaupt davon zu unterſcheiden iſt.

Solche negative Verhältniſſe in Deutſchland, verbunden mit den poſitiven Beweiſen in Rußland — daß der paläozoiſche Typus des Zechſteins in den Sandſtein und in die über demſelben liegenden Conglomerate fortſetzt, was hauptſächlich durch gewiſſe Pflanzen erwieſen wird — dürfen uns wohl zu der Annahme berechtigen, daß der untere Theil des bunten Sandſteins in Deutſchland (der genau unter den nämlichen Bedingungen, wie die oberen Conglomerate, Mergel und Sandſteine in Rußland vorkommt) von der Trias-Gruppe zu trennen und mit dem Zechſtein-Gebilde zu vereinigen ſey.

Es iſt indeß keineswegs unſere Abſicht dem Trias die drei unterſten Glieder zu entziehen. Schon lange vorher hatten wir die Ablagerungen in der Gegend von Straßburg und an anderen Orten unterſucht, die durch eine zuſammenhängende Reihe von thieriſchen und pflanzlichen Reſten ohne Zweifel gewiſſe darunter liegende rothe Mergel und Sandſteine mit dem Muſchelkalk verbinden. Wir bemerken nur, daß, da die mächtige Ablagerung des bunten Sandſteins (nach petrographiſchen Principien [1]) durch bedeutende geologiſche Autoritäten Deutſchlands unlängſt in zwei Theile getrennt worden iſt, deren untere Hälfte mit den auf ähnliche Weiſe zuſammengeſetzten Schichten Rußlands, in welchen paläozoiſche Typen vorwalten, paralleliſirt werden könne. Hingegen die oberen bunten Mergel und der ſogenannte „**Grès bigarré**“ bilden ſicherlich die wahre Baſis der Trias-Gruppe oder der ſecundären Geſteine. Die permiſche Region hat zuerſt Beiſpiele paläozoiſcher Thier- und Pflanzen-Reſte geboten, die ſich nach oben, in die über dem Zechſtein liegenden rothen Ablagerungen ausdehnen, während die eine ähnliche Stellung in den anderen Theilen Europa's einnehmenden Schichten noch keine Gegenbeweiſe geboten haben, weder in petrographiſcher noch in petrefactologiſcher Beziehung.

In England ſtößt man bei einer Vereinigung der verſchiedenen Schichten über den Kohlen-Gebilden, welche das permiſche Syſtem vertreten, auf weit weniger Schwierigkeiten. Schon vor geraumer Zeit wurden die wichtigſten derſelben von Sedgwick geſchildert; er zeigte, daß der untere neue rothe Sandſtein [2] der Vertreter des rothen Todt-Liegenden ſey (des „**Pontefrack**

---

[1] Siehe die von B. Cotta entworfene Tabelle, zur geologiſchen Karte von Sachſen gehörig, die von dem genannten Geologen und Naumann herausgegeben wird. Wir fügen noch bei, daß Naumann in einem Briefe an uns ſich keineswegs gegen unſere Vorſchläge erklärt.

[2] Man kennt kaum einige Pflanzen aus dem unteren neuen rothen Sandſtein Englands. Das „Pontefrack-Geſtein“ von Smith — nicht unähnlich gewiſſen permiſchen Sandſteinen — enthält, wie Phillips berichtet, mehrere undeutliche Pflanzen-Abdrücke, wovon einer durch Lindley geſchildert wurde (Fossil Flora, III, pl. 195). Wir können

rock von Smith), das gleichförmig von dem **magnesian limestone** oder Zechſtein bedeckt wird (das letztere Geſtein vertritt, verbunden mit Platten, den Kupferſchiefer) begleitet von rothen Mergeln, Gyps und Sandſtein. Ein Profil bei Kirkby in Nottinghamſhire bietet einen unteren und oberen rothen Sandſtein, mit Zwiſchenſchichten von Schiefer und Kalkſtein; das Ganze wird gleichförmig von Kohlen-Gebilden überlagert, ein guter Beweis für unſere Behauptung [1]. In anderen Gegenden Englands, an die ſiluriſchen Regionen angrenzend, paralleliſiren wir dem permiſchen Syſtem alle die rothen Sandſteine, Conglomerate, welche die Kohlen-Gebilde der mittleren Grafſchaften unmittelbar bedecken oder umgeben, in denen der **magnesian limestone** oder Zechſtein einfach durch kalkige, bisweilen dolomitiſche Conglomerate vertreten iſt.

Ferner bemerken wir noch über Deutſchland, daß wir im Jahre 1843 verſchiedene Gegenden in Sachſen und im Thüringerwald beſuchten — kurz zuvor hatten wir uns mit den Umgebungen von Halle bekannt gemacht — und unſere beſondere Aufmerkſamkeit auf den Theil Heſſens richteten, in deſſen Mitte Riechelsdorf liegt; überall fanden wir deutliche Beweiſe einer gleichmäßigen Reihenfolge von dem rothen Todt-Liegenden zum Zechſtein und bunten Sandſtein. Der treffliche Geolog Althaus hat in Heſſen den unteren vom oberen bunten Sandſtein getrennt, der erſtere bildet, wie an anderen Orten in Deutſchland, die regelmäßige Decke über dem Zechſtein.

Der untere bunte Sandſtein im mittleren Deutſchland iſt bekanntlich leer an Petrefacten — ein negativer Character, der auch den Ablagerungen gleichen Alters eigenthümlich iſt, die ſich im Rheinthal ſüdlich von Frankfurt von Heidelberg bis gegen Baden hinziehen. Am letztgenannten Orte gewinnt das Gebilde den auf dem gegenüberliegenden Rheinufer, in den Vogeſen herrſchenden Character, der von Elie de Beaumont unter dem Namen „**grès des Vosges**" vortrefflich beſchrieben und von dem Trias getrennt wurde. Wie in den Vogeſen, ſo fehlt bei Baden der Zechſtein, und die Reihe beſteht, in anſteigender Ordnung, aus Conglomerat — zuſammengeſetzt aus Granit-, Porphyr- und Schiefer-Fragmenten — ferner aus Sandſtein und Schiefer, beide roth und gefleckt. Schon an Ort und Stelle hegten wir keinen Zweifel, daß dieſe Schichten, ſo wie jene in den Vogeſen, Aequivalente unſerer per-

---

den Namen eines ſo bedeutenden Geologen, wie Phillips, nicht erwähnen, ohne darauf aufmerkſam zu machen, daß derſelbe ſchon längſt die Verſteinerungen des „magnesian limestone" für palöozoiſch erklärte, und obgleich Murchiſon früher ſich dieſer Claſſification widerſetzte — weil der magnesian limestone Saurier enthält, Vertebraten, in älteren paläozoiſchen Geſteinen nicht bekannt — ſo hat er ſich doch ſeitdem vom Gegentheil überzeugt. Seine Freunde Verneuil und Keyſerling theilten von Anfang an die Meinung von Phillips.

[1] Geol. Trans. New series vol. III, pg. 56, 57, 80 und 81, pl. 5, fig. 1.

miſchen Geſteine ſeyen; aber zu unſerer großen Freude erklärte ſich auf unſere Frage der berühmte Geolog Elie de Beaumont für dieſelbe Anſicht; er nimmt gleichfalls die Claſſification an, zufolge welcher die permiſche Gruppe, das rothe Todt-Liegende, den Zechſtein und bunten Sandſtein umfaſſend, in den Rheinlanden und in Frankreich durch den Grès des Vosges vertreten iſt [1].

Die Schichtenfolge in Rußland bietet — mit dem mittleren Deutſchland verglichen — wenige oder keine Spuren der mächtigen Entwickelung von rothem Sandſtein und Conglomerat zwiſchen den Kohlen-Gebilden und dem Zechſtein ſeine Stelle einnehmend [2], wie man wohl in einer ſo flachen und ungeſtörten Gegend erwarten dürfte. Wir haben bereits gezeigt, wie in einigen Gegenden Rußlands Zechſtein- oder permiſche Petrefacten in Mergel und Gyps ſich finden, die faſt nur durch Gyps-Bänder getrennt, unterhalb der großen Maſſe des Kohlen-Kalkſteines liegen. In anderen Gegenden trifft man graue Sandſteine ſowohl über als unter den Kalkſtein-Bänken, welche den Zechſtein vertreten, während die Conglomerate ſtets die Kalk-Zone bedecken. Wir wollen aber keine allzugroße Bedeutung auf die Identification der Mineral-Structur bei Aufſtellung einer Schichten-Gruppe aus den verſchiedenſten Ländern legen. Wir haben bereits geſehen, wie bei überraſchender Aehnlichkeit in der allgemeinen Vertheilung organiſcher Reſte zwiſchen jedem großen paläozoiſchen Syſtem in Rußland und deſſen Aequivalenten im weſtlichen Europa unſere Unterſuchungen in Rußland die größten Verſchiedenheiten in der Beſchaffenheit der Geſteine boten. Um nicht allzu weit zurückzugreifen — betrachten wir die nächſtfolgenden unteren Gebilde, ſo erfahren wir, wie die bedeutenden Kohlenfelder in England, Frankreich, Belgien und in Amerika keine eigentliche Repräſentanten in Rußland haben, und daß ſämmtliche Kohle im unteren oder kalkigen Glied des Syſtemes angehäuft iſt.

Es wird alſo nochmals bemerkt: die permiſchen Gebilde Rußlands beſtehen aus einer Vereinigung von Sandſteinen, Conglomeraten und Mergeln mit untergeordneten Gyps- und Kalkſtein-Lagen, die, ohne genau die nämliche Reihenfolge zu zeigen, wie die gleichalten Geſteine in Deutſchland, durch gewiſſe Bande zuſammengehalten ſind, und deßhalb ſchlagen wir den Ausdruck permiſch vor, um eine natürliche Gruppe in Europa zu bezeichnen, die bisher keinen beſtimmten Namen führte.

Um unſere Leſer von aller Ungewißheit zu befreien über die Aequivalente

---

[1] Vergl. Elie de Beaumont über den Grès des Vosges: Description de la carte géol. I, pg. 391.

[2] Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß gewiſſe Sandſteine und Conglomerate — aber nicht die Goniatiten-Sandſteine von Artinsk — auf der weſtlichen Seite des Urals einen Theil des rothen Todt-Liegenden vertreten. Wir werden ſpäter auf dieſen Gegenſtand zurückkommen.

des permiſchen Syſtemes im weſtlichen Europa und deren Beziehungen zu den über und unter ihnen liegenden Schichten, ſtellen wir nachfolgende Reihe auf:

| | | |
|---|---|---|
| Trias-Gruppe. | Keuper | Untere ſecundäre Gebilde. |
| | Muſchelkalk | |
| | Oberer bunter Sandſtein (Grès bigarré) | |
| Permiſche Gruppe. | Unterer bunter Sandſtein | Obere paläozoiſche Gebilde. |
| | Zechſtein | |
| | Rothes Todt-Liegendes | |
| | Kohlen-Gebilde | |

Profile in England thun eine gleichförmige Lagerung der Kohlen-Gebilde auf den permiſchen dar, während an anderen Orten, wie in Deutſchland, das Gegentheil ſtattfindet und die Oberfläche der Kohlen-Schichten vor Ablagerung der darüber liegenden Geſteine mannigfache Störungen erfahren hat [1]. Aber in keinem Theil Europa's kennt man ein Beiſpiel von ungleichförmiger Lagerung zwiſchen dem oberen Theil der paläozoiſchen oder der permiſchen Gebilde und der unteren ſecundären oder Trias-Gruppe. Die Verſteinerungen aus der Kohlen- und permiſchen Formation haben überraſchend ähnliche Charactere, während die permiſchen und die Trias-Petrefacten weſentlich verſchieden ſind.

Es iſt dies eine wichtige Thatſache [2]; ſie mag als Beweis dienen, daß die merkbarſten Unterſchiede zwiſchen den organiſchen Reſten auf einander folgender Formationen nicht immer durch heftige Cataſtrophen des Erdballs erklärt werden können, durch welche — wie man vermuthete — eine Thier-Gruppe vor dem Erſcheinen einer anderen ihren Untergang fand. Es wurde in den vorhergehenden Kapiteln gezeigt, wie auf weite Strecken in Rußland die älteren Geſteine deutlich vermittelſt ihrer organiſchen Reſte zu unterſcheiden ſind, obſchon ſie gleichförmig über einander liegen.

Unſeren Schlüſſen über die Unabhängigkeit und die Beziehungen des permiſchen Syſtemes ſollen nun einige allgemeine Bemerkungen über die organiſchen Reſte deſſelben folgen, auch wollen wir auf einer Tabelle deren Verbreitung in den verſchiedenſten Theilen Europa's — ſo weit ſie uns bekannt iſt — anſchaulich zu machen ſuchen.

## Ueberſicht der organiſchen Reſte des permiſchen Syſtems.

Die Fauna der permiſchen Formation, obſchon nicht ſo bedeutend, als jene der unteren paläozoiſchen Geſteine, verdient bei der geringen Kenntniß, die man bisher von ihr hatte, unſere beſondere Aufmerkſamkeit. Sie bildet

---

[1] Sedgwick, Geol. Trans. III, pl. 5, fig. 3, pl. 6, fig. 1.

[2] Wir erinnern, daß der von uns dem permiſchen Syſtem beigefügte Grès des Vosges nach Elie de Beaumonts Unterſuchungen vor Ablagerung des Grès bigarré und des Keupers Hebungen erlitten hat.

in der That gleichſam den Nachlaß einer früheren Thierſchöpfung, deren verſchiedenartige Entwickelung wir durch drei vorhergehende Alters-Stufen verfolgten; wir ſehen die letzten Veränderungen, welche dieſe Weſen erlitten, bevor ſie gänzlich vom Schauplatz abtreten. Das Dahinſchwinden, die Vernichtung ſo vieler characteriſtiſcher Thierformen, die in den früheren Perioden in buntem Gewirre ſich durcheinander drängten, endlich das Entſtehen neuer, gigantiſcher Weſen, der Saurier. — Alles dies verkündet den Schluß der langen paläozoiſchen Epoche und das Beginnen einer anderen, fremden Thierwelt.

Die beiden größten Revolutionen, welche in dem todten organiſchen Reiche ſtattfanden, ſind jene, welche die paläozoiſche von der ſecundären Periode und letztere von der tertiären ſchieden. Blickt man auf das Ende der erſten dieſer Epochen, ſo muß die permiſche Gruppe bei allen Geologen ein unwillkührliches Intereſſe erwecken, nicht geringer als das mit der oberen Kreide verbundene, wo auf ähnliche Weiſe ganze Geſchlechter ſpurlos verſchwinden.

Die Arten, welche den Zechſtein oder magnesian limestone und den Kupferſchiefer characteriſiren, wurden bisher in vielen einzelnen Werken beſchrieben; wir hielten es daher für paſſend, dieſelben mit den von uns neu entdeckten Formen auf überſichtliche Weiſe zu verbinden, und wollen demnach die Autoren, welche jede Art beſchrieben, die Synonymen und die Schichten, welche die Petrefacten umſchließen, anführen.

Dies Inventarium einer Verſammlung alter Meeres-Geſchöpfe — die, wie neuere Unterſuchungen uns lehren, ausgeſtorben ſind — ſetzt uns auch in den Stand die ganze permiſche Fauna mit den vorhergehenden Perioden zu vergleichen, und eben ſo im Beſonderen die Fauna in Rußland mit jener der entſprechenden Ablagerungen im weſtlichen Europa. Dies ſeyen die Haupt-Motive in unſerer Betrachtung.

Die Geſammt-Anzahl der von uns angeführten permiſchen Arten — worunter vier oder fünf zweifelhafte — beträgt hundertſechsundſechszig. Wir haben dabei freilich manche Formen mit gerechnet, deren ſchlechter Erhaltungs-Zuſtand oder ſonſtige Urſachen keine genaue Beſchreibung zuließen. Die Anzahl iſt allerdings gering, vergleicht man ſie jener der Fauna in der Kohlen- oder devoniſchen Formation, deren jede an tauſend Arten aufzuweiſen hat. Von den hundertſechsundſechszig bekannten Arten ſind hundertachtundvierzig ausſchließlich characteriſtiſch für das permiſche Syſtem, während achtzehn in den tiefer liegenden Schichten der ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Formation vorkommen. Bei einer genaueren Betrachtung der verſchiedenen Arten entdeckt man leicht die bezeichnenden Formen, welche das permiſche Syſtem von den Kohlen-Gebilden unterſcheiden.

Die Corallen, welche in dem Kohlen-Syſtem ſich auf hundert Arten belaufen, zählen im permiſchen nur fünfzehn, und von dieſen ſind nur drei

oder vier beſonders häufig; nach Lonsdale nur Arten von Fenestella [1]. Der gelehrte Naturforſcher bemerkt, daß keine der von ihm genau unterſuchten Corallen-Arten einer der Kohlen- oder älteren Arten ſey, ſondern daß man ſie nur zu Geſchlechtern zählen könne, die einen paläozoiſchen Character tragen.

Die Crinoideen ſind außerordentlich ſelten und von ſiebenzig bis fünfundſiebenzig Arten, die in der Kohlen-Formation verbreitet ſind, tritt nur Cyathocrinites planus (Mill.) in dem permiſchen Syſteme auf. Und ſelbſt dieſe einzige Art iſt keineswegs häufig und wir konnten in Rußland deren nicht habhaft werden.

Von beſonderer Bedeutung ſind für uns die Brachiopoden; durch dieſe Geſchöpfe ſind wir im Stande den Zuſammenhang zwiſchen dem Kohlen- und permiſchen Syſtem genauer zu ermitteln. Von den dreißig permiſchen Arten ſind zehn beiden Syſtemen gemeinſchaftlich, während die Geſchlechter Productus und Spirifer — für die Kohlen-Gebilde ſo characteriſtiſch — auch in den permiſchen Ablagerungen nicht fehlen. Vom erſteren erſcheinen ſechs, vom zweiten acht Arten. Sämmtliche Producte des permiſchen Syſtemes ſind mit Stacheln verſehen; vorzüglich häufig iſt P. horridus (Sow.), P. aculeatus (Schloth.). Nur zwei haben regelmäßige Längeſtreifen, nämlich P. Cancrini (*nob.*) und P. Leplayi (*nob.*). Der erſtere iſt auf eigenthümliche Weiſe vertheilt; in den permiſchen Schichten Rußlands ſehr verbreitet, dient er daſelbſt als untrügliches Zeichen zur Auffindung dieſer Gebilde, während er in den entſprechenden Ablagerungen des weſtlichen Europa's gänzlich fehlt, und nur an dem wohlbekannten Fundort zu Viſé in Belgien in Kohlenkalkſtein getroffen wird [2].

Die Spiriferen des permiſchen Syſtemes, ſämmtlich gefaltet, zeigen viel Analogie mit jenen der älteren Schichten; zwei Arten ſcheinen dem permiſchen und dem Kohlen-Syſtem gemeinſchaftlich zu ſeyn, jedoch iſt eine derſelben, von uns zu dem S. hystericus gerechnet, noch zweifelhaft.

Orthis, eine der erſten Formen unter den Brachiopoden, für die erſte oder ſiluriſche Periode ſo characteriſtiſch, nimmt an Zahl ab in ihrer Ausdehnung aufwärts nach der devoniſchen und Kohlen-Formation; in dem permiſchen Syſtem wird ſie nur durch drei Arten vertreten. Eine derſelben findet ſich in Rußland, zwei kommen in Deutſchland vor.

Das kleine Geſchlecht Chonetes (Fischer), deſſen Wichtigkeit nur auf der außerordentlichen Verbreitung der einen Art, C. sarcinulata (Leptaena

---

[1] Lonsdale hat uns ein vollſtändiges Verzeichniß der permiſchen Corallen zukommen laſſen, nicht allein auf eine Unterſuchung ſämmtlicher ruſſiſcher Arten, die wir ſammelten, gegründet, ſondern auch aus einer reichhaltigen Sammlung geſchöpft, die ihm auf unſer Erſuchen von King von New-Caſtle-upon-Tyne zugeſendet wurden.

[2] De Koninck, Descrip. Foss. Belg. pg. 179, pl. 9, f. 3 (1842).

lata, L. v. Buch) beruht, geht in Europa vom ſiluriſchen bis in das Kohlen-Syſtem, und erſcheint auch, wenn unſere Anſichten über die Gyps-Gebilde bei Bachmut richtig ſind, in den permiſchen Ablagerungen. Ungemein häufig iſt das Geſchlecht in den Ludlow-Geſteinen (ober-ſiluriſch) von England, als eine der bezeichnendſten Formen in der ganzen Formation; in Schweden ſcheint daſſelbe in Schichten gleichen Alters vorzukommen. In den paläozoiſchen Geſteinen von Großbritannien und Belgien dehnt es ſich bis in das Kohlen-Syſtem aus, fehlt aber in den ſiluriſchen und devoniſchen Gruppen Rußlands, erſcheint zuerſt in den Kohlen-Gebilden und zwar viel häufiger als in den entſprechenden Geſteinen im Weſten. Dieſe merkwürdige Thatſache iſt ſchwer zu erklären, kaum durch die Annahme, daß wiederholte Wechſel in der Meeresboden-Geſtaltung oder andere ſubmarine Phänomene das Geſchlecht Chonetes in früher Periode von ſeinem weſtlichen Aufenthaltsort vertrieben, daß daſſelbe ſich dem Oſten zuwendete, wo es unter günſtigen Umſtänden ſich beſonders entwickelte. So ſehen wir das ſeltene Beiſpiel von einer Art, die, ihren Aufenthalt verändernd, während der drei großen paläozoiſchen Perioden lebte und zum Theil noch in der vierten exiſtirte.

Das Geſchlecht Pentamerus, für die ſiluriſche Epoche ſo characteriſtiſch, wird in den devoniſchen Schichten äußerſt ſelten, verſchwinden in dem Kohlen-Gebirge, und erſcheint in den permiſchen Ablagerungen nicht wieder. Jedoch den Geſetzen gemäß, die bei der Veränderung von Weſen in verſchiedenen auf einander folgenden Perioden, gewiſſe vorwaltende Typen zu erhalten ſuchen, ſind die Pentameren der ſiluriſchen und devoniſchen Formation in den nächſten Gruppen durch Terebrateln vertreten, deren innere Anordnung zum Theil jene der Pentameren iſt [1]. Wir meinen nämlich die Terebratula Schlotheimi (L. v. Buch) und an T. superstes (*nob.*). Die eigenthümlichen Terebrateln der Kohlen- und permiſchen Gebilde verſchwinden am Schluſſe des paläozoiſchen Alters.

Die Terebratula Schlotheimi verdient noch beſonderes Intereſſe; an zwei Orten, wo man ſie in Rußland gefunden, gehört ſie ausſchließlich den Kohlen-Gebilden an, während ſie in Deutſchland und in England für eine Leitmuſchel des magnesian limestone oder des Zechſteins gilt.

Die permiſchen Ablagerungen enthalten nicht mehr denn neun Arten von Terebratula, die genau beſtimmt ſind; fünf davon kommen auch in den unteren paläozoiſchen Schichten vor. Die vorherrſchenden Arten ſind glatt, mit concentriſchen Streifen, nur eine, T. Geinitziana (*nob.*), der T. Thurmanni nahe ſtehend, iſt gefaltet.

---

[1] King, Curator der naturwiſſenſchaftlichen Geſellſchaft zu New-Caſtle-upon-Tyne, mit welchem wir uns brieflich über dieſen Gegenſtand unterhielten, ſchlägt vor, aus den genannten Formen ein neues Geſchlecht unter dem Namen Camerophoria zu bilden.

Betrachtet man die Brachiopoden als ein ganzes, ſo haben von zweihundert bis aufwärts in der Kohlen-Formation vorhandenen Arten nur zehn in der permiſchen Aera gelebt; dazu kommen aber noch, nach neueren Unterſuchungen, zwanzig neue Arten für das letztgenannte Syſtem.

Gehen wir nun zu den Conchiferen der Ordnung Dimyaria über, ſo iſt zu bemerken, daß während man nach oben bis in die Kohlen-Schichten hundertundzwanzig Arten nachgewieſen, deren Zahl in dem permiſchen Syſtem ſich auf ſechsundzwanzig vermindert. Unter den am meiſten characteriſtiſchen der Familie iſt das Geſchlecht Modiola in Rußland und in England ſehr verbreitet. In Rußland iſt Modiola Pallasi für gewiſſe Gebilde nicht minder bezeichnend, als Productus Cancrini (*nob.*). In England iſt Modiola costata Leitmuſchel. Das Geſchlecht Axinus [1] ſo häufig in dem Magnesian limestone, und dieſem Geſtein ſo eigenthümlich, hat ſeine ruſſiſchen Repräſentanten in A. Rossicus (*nob.*) und in A. pusillus.

Unter den Monomyaria iſt das Geſchlecht Avicula nicht weniger wichtig, als Modiola unter den Dimyarien. Es enthält acht Arten, alle ſehr klein und glatt. Die häufigſten Arten im weſtlichen Europa ſind A. Keratophaga, A. antiqua und A. speluncaria. Eine der Valven der letztgenannten hat eine Gryphoiden-artige Form und gleicht beſonders unſerer ruſſiſchen Leitmuſchel, A. Kasanensis.

Die Zahl der Monomyarien, im Kohlen-Syſtem fünfundſiebenzig betragend, hat ſich in unſerer Gruppe bis auf ſechszehn vermindert; fünfzehn davon ſind demſelben eigenthümlich. Die Avicula antiqua, die wir ſelbſt nachwieſen im Kohlen-Kalkſtein bei Witegra und unfern Malayoraslowetz, zwiſchen Kaluga und Moscau, iſt die einzige dem permiſchen Syſteme und anderen paläozoiſchen Formationen gemeinſchaftliche Art.

Die Gaſteropoden ſcheinen eine bedeutende Verminderung bei der Bildung der permiſchen Schichten erlitten und nur mit großer Schwierigkeit den neuen Bedingungen ſich gefügt zu haben. Denn, überſehen wir die ſieben kleinen Arten von Turbo und Rissoa — die nur an einem Orte, bei Mancheſter, vorkommen [2], ſo beträgt die Zahl der in England, Deutſchland und Rußland in Geſteinen dieſes Alters bekannten Arten fünfzehn, eine Zahl, die noch viel unbedeutender wird, wenn wir uns erinnern, daß allein im Kohlen-Gebirge zweihundertfünfundzwanzig Arten verbreitet ſind. Die fünfzehn permiſchen Arten ſind faſt alle neu, nur drei lebten ſchon in der Kohlen-Periode. Die Seltenheit von Gaſteropoden in unſerem Syſtem, die wenigen Arten, die

---

[1] Schizodus, King. Observations, pg. 224.

[2] Vergl. Binney, Geol. Trans. Soc. Manchester, I.

erſcheinen — Alles deutet darauf hin, daß ungünſtige Umſtände der Entwickelung dieſer Geſchöpfe mächtig entgegenwirkten.

Die Cephalopoden, die als Goniatiten, Nautilus, Orthoceratiten in dem Kohlen-Syſtem eine ſo bedeutende Rolle ſpielen — man kennt hundertundſechszig Arten — traten faſt gänzlich vor Beginn der permiſchen Epoche vom Schauplatz ab. Trotz der eifrigſten Nachforſchungen vermochten wir in keiner der permiſchen Schichten Rußlands eine Spur von Goniatites oder Orthoceratites aufzufinden. Den einzigen Cephalopoden, den wir entdeckten, war das Bruchſtück eines zweifelhaften Cyrtoceras im Kalkſtein von Schidrowa bei Uſt-Waga. Ein von Geinitz abgebildeter Nautilus [1] iſt der einzige, uns bekannte Cephalopode, der in Deutſchlands Zechſtein vorkommt. Der naturwiſſenſchaftliche Verein zu Newcaſtle beſitzt einige Fragmente von Nautilus, wozu King die Theile einer gekammerten Muſchel rechnet, die Sedgwick in ſeiner Schrift über den magnesian limestone einem Ammoniten zutheilt. Wenn die oben erwähnten Bruchſtücke von Cyrtoceras, die wir in Rußland fanden, einem Nautilus angehören ſollten, dann ſind die Cephalopoden auf ein einzelnes, höchſt ſeltenes Geſchlecht beſchränkt.

Dieſe Seltenheit der Cephalopoden am Schluß der paläozoiſchen Periode hat eine merkwürdige Parallele in der folgenden geologiſchen Epoche; denn ſo verbreitet dieſe Geſchöpfe auch in den Trias-, Jura- und Kreide-Gebilden ſind, bemerken wir dennoch am Schluſſe des letzten der Syſteme ein zweites und ähnliches Verſchwinden der größeren Zahl der Cephalopoden [2]. Die ungemeine Verminderung der Gaſteropoden am Schluß der Kreide-Periode bietet gleichfalls eine auffallende Analogie; während d'Orbigny nur vierundzwanzig Arten in der oberen Kreide beſchreibt, macht derſelbe hundertvierunddreißig in dem unterſten Gliede der Formation (craie chloritée) bekannt.

Wenn zukünftige Entdeckungen und eine genauere Kenntniß der organiſchen Reſte der Epoche, die uns beſchäftigt, keine der bis jetzt bekannt gewordenen Thatſachen umſtoßen, ſo dürfte wohl mancher in dieſem großartigen Phänomen die Wiederholung eines allgemeinen Geſetzes ſuchen. Während

[1] Jahrb. f. Min., Jahrg. 1841, Taf. II, Fig. 1. So eben erhalten wir die Nachricht, daß Sedgwick in den unteren ſiluriſchen Geſteinen von Bala im nördlichen Wales einen Nautilus entdeckt hat. Es ſcheint demnach, daß Cephalopoden von dieſer Form von der älteſten paläozoiſchen bis zu der gegenwärtigen Periode exiſtirt haben, doch dürften ſie zu gewiſſen Epochen verſchwunden ſeyn.

[2] Die neueſten Unterſuchungen von Alcide d'Orbigny zeigen recht deutlich die merkwürdige Analogie am Schluſſe der paläozoiſchen und Kreide-Formation in der Verminderung gekammerter Muſcheln. Er führt nur drei Arten von Ammonites in dem „Portland rock“ an — ſicherlich eine unbedeutende Zahl, verglichen mit den vielen Arten im Lias, unteren und mittleren Oolith auf der einen Seite, und dem Grünſand und den Kreide-Gebilden auf der anderen. Indeß vergeſſen engliſche Geologen nicht, daß der Portland rock durch die Menge und Größe ſeiner Arten dennoch als ſehr „ammonitiſch“ zu betrachten iſt.

unſere gegenwärtige Kenntniß der reſpectiven Faunen uns zum Schluß berechtigen würde, daß ſowohl dem permiſchen als dem Kreide-Syſtem gleichſam eine neue Schöpfung voranging, iſt doch dagegen zu bemerken, daß nach vielen generiſchen Formen zu urtheilen, die oberen ſecundären Gebilde den nachfolgenden Tertiär-Schichten gleichſam den Weg gebahnt zu haben ſcheinen. Mit kurzen Worten: einige Geologen — uns nicht ausgenommen — glauben einen zoologiſchen Uebergang zwiſchen der oberen Kreide und den tertiären Ablagerungen beobachtet zu haben.

Wir ſind indeß weit davon entfernt, aus beſchränkten und unzureichenden Daten Schlüſſe ziehen zu wollen; die ſtets ſich häufenden Entdeckungen neuer Arten in den älteren paläozoiſchen Schichten ſind uns zu bekannt, um uns in dieſer Hinſicht nicht Vorſicht zu gebieten. Jedoch halten wir uns an den Umſtand, daß wenige Geſteine einer ſo genauen und anhaltenden Forſchung unterworfen waren, als der Zechſtein und Kupferſchiefer der Deutſchen und der **magnesian limestone** der Engländer; da neuere Beobachtungen unſerer Kenntniß über die genannten Gebilde wenig Bemerkenswerthes beigefügt haben, ſo ſteht uns immer einiges Recht zu, über die allgemeinen Charactere der Fauna zu urtheilen. Und wie viel mehr Recht gewinnen wir erſt, nachdem wir die unendlichen Strecken in Rußland durchwandert, wo allenthalben die nämlichen Geſteine herrſchen, wo überall dieſelben Gruppen von Verſteinerungen, dieſelben Arten ſich finden, von der Mündung der Petſchora und den Samoyeden-Gegenden am nördlichen Ocean bis ſüdlich Orenburg, über einen Raum von beinahe achtzehn Breitegraden [1]!

Wenden wir unſere Aufmerkſamkeit höheren Ordnungen im permiſchen Syſteme zu, ſo bemerken wir vorerſt den gänzlichen Mangel der Trilobiten. Schlotheim ſpricht von einem Fragment eines Trilobiten im Kupferſchiefer Sachſens, aber Münſter hat nachgewieſen, daß das vermuthliche Kruſtenthier ein Fiſch-Reſt ſey, dem Geſchlechte **Janassa** angehörig. Wohl gehört das gänzliche Verſchwinden der, für die älteren paläozoiſchen Ablagerungen ſo

---

[1] Wir erfahren ſo eben durch unſeren unterrichteten Freund Keyſerling, daß derſelbe auf einem Ausfluge, den er im vorigen Sommer vereint mit Kruſenſtern machte, um die geographiſchen Verhältniſſe, die geognoſtiſche Beſchaffenheit und die Boden-Erzeugniſſe in den Gegenden an der Petſchora-Mündung näher kennen zu lernen, die permiſchen Schichten auffand, die auf dem linken Ufer des Fluſſes ein Plateau bilden, während die Mulden mit juraſſiſchen und poſtpliocenen Ablagerungen erfüllt ſind. Er hat ferner eine niedere Bergkette entdeckt, Timan genannt, vierzig bis fünfzig Werſte breit, die von der Quelle der Witchedga nordnordweſtlich ziehend, die öſtliche Grenze der permiſchen Geſteine bildet und von dem Ural durch die Petſchora geſchieden iſt. In dieſem Rücken und in der Vertiefung zwiſchen demſelben und der Petſchora trifft man keine permiſchen Felsarten. Die einzigen ſedimentären Schichten ſind untere paläozoiſche, begleitet von granitiſchen, eruptiven und metamorphiſchen Geſteinen. — Es wurden bei dieſer Gelegenheit viele characteriſtiſche ſiluriſche Petrefacten — bisher in den baltiſchen Provinzen unbekannt — nebſt bezeichnenden devoniſchen Fiſchen und Leitmuſcheln des Kohlen-Gebirges entdeckt. Es war ſchon früher davon die Rede, auch werden wir darauf zurückkommen.

characteriſtiſchen Weſen zu den überraſchendſten Phänomenen. Dringen wir aber tiefer in das Studium paläozoiſcher Gebilde ein, ſo finden wir, wie das Verſchwinden der Thierclaſſe durch ein allmähliges Abnehmen in den verſchiedenen Schichten angedeutet iſt. Gleichſam als die Herolde anderer Geſchöpfe, in vollſter Entwickelung, treten die Trilobiten in der ſiluriſchen Formation auf, um ſchon in dem devoniſchen Syſteme ſich zu vermindern, und um im Kohlen-Gebirge auf wenige Arten zuſammenzuſchmelzen, deren letzte **Phillipsia** und **Griffithides** (Portlock) ſind. Und hier erhalten wir wieder einen jener merkwürdigen Fingerzeige, die uns beim aufmerkſamen Studium der geſchichteten Geſteine ſo häufig zu Theil geworden: an die Stelle einer Familie, die erliſcht, um nie wieder zu erſcheinen, tritt ein verwandtes Kruſtenthier, **Limulus**, deſſen Erſtlinge während der Bildung der großen Kohlenfelder das Daſeyn erhielten, und auf die im permiſchen Syſtem bis jetzt Rußland eigenthümliche, große und merkwürdige Art, **Limulus oculatus** (Kutorga) folgt. Verſchieden von den Trilobiten hat **Limulus** alle die zahlreichen Revolutionen überlebt, die nach ſeiner Schöpfung ſich ereigneten, und einige ſeiner Arten — freilich den erſten Typen nicht ähnlich — findet man noch heutiges Tages.

So ungünſtig auch die Bedingungen des Lebens in Europa während der paläozoiſchen Periode für viele Mollusken-Ordnungen, beſonders für die Trilobiten ſich geſtalteten, hemmten ſie nicht das Gedeihen der im Waſſer lebenden Vertebraten. Die Fiſche, welche in den oberen ſiluriſchen Gebilden zuerſt erſcheinen, in dem devoniſchen und Kohlen-Syſtem mächtig entwickelt ſind, treten auch in der permiſchen Gruppe — verglichen mit anderen Claſſen — in bedeutender Zahl auf. Sie werden durch ſechszehn Geſchlechter (dreiundvierzig Arten umfaſſend) vertreten, die ſämmtlich, nur mit einer Ausnahme, den permiſchen Ablagerungen eigenthümlich ſind. Die Ausnahme macht **Palaeoniscus Freieslebeni** (Ag.), welcher allerdings nur in den oberſten Schichten des Kohlen-Gebirges bei Ardwick unfern Mancheſter nachgewieſen worden iſt, in Schichten, die die unmittelbare Unterlage permiſcher Geſteine bilden [1]. Während alſo die Fiſche, als eine Claſſe betrachtet, bis zu der Aera fortgepflanzt wurden, von der die Rede, ſo ſehen wir in dieſer einzigen Ausnahme und dem Vorkommen an einem einzigen Ort das Geſetz wieder beſtätigt, das aus den Unterſuchungen von Agaſſiz hervorgegangen: daß dieſe Vertebraten ganz genau das Alter der Ablagerung bezeichnen, in welcher ſie ſich finden, und daß wir alſo ſelten das Fortleben einer Art von einer Periode zur andern ſehen.

Die permiſche Formation iſt aber noch beſonders merkwürdig, weil ſie die älteſte iſt, in der man bis jetzt Reſte von Sauriern nachgewieſen hat. Die Knochen dieſer Claſſe großer Vertebraten kommen ſowohl in Schichten

---

[1] Vergl. Silurian System, pg. 89.

unter dem Zechſtein, als in dem oberen Theil des Syſtemes vor — wir reden nämlich von den Thecodonten Sauriern, **Palaeosaurus** und **Protosaurus**. Dieſe intereſſante Thatſache, die gleichſam ein Parallel-Phänomen zu der Vernichtung der Trilobiten bildet, zeigt aufs neue wie eine ſtete Thätigkeit, ewiger Wechſel in dem Thierreiche herrſchte, wenn auch die Wirkungen ſolcher Vorgänge gering und allmählig ſind und häufig — zumal in Rußland — unabhängig ſcheinen von allen den phyſiſchen Aenderungen, welche die Oberfläche unſeres Planeten erfuhr.

Nachdem wir die permiſche Formation als ein Ganzes betrachtet und beſonders die Verhältniſſe ins Auge gefaßt haben, durch welche ſie mit den vorhergehenden Perioden verbunden iſt, müſſen wir dieſelbe noch auf andere Weiſe kennen lernen und uns mit der Natur der Veränderungen beſchäftigen, welche dem Syſteme in den verſchiedenſten Theilen Europa's zu Theil wurden. Bisher hielten wir uns an die Vergangenheit, wir verglichen die Geſammt-Fauna des Syſtemes mit jener der vorhergehenden Gruppen. Nun wollen wir die horizontale Ausdehnung der Formation kennen lernen, die verſchiedenen Theile einander gegenüberſtellen, die Verſteinerungen Rußlands mit denen des weſtlichen Europas vergleichen, und Schlüſſe ziehen, um den Parallelismus zu befeſtigen, welchen wir aufſtellen zwiſchen den weiten permiſchen Becken Rußlands und den mit Zechſtein oder **magnesian limestone** verbundenen Ablagerungen unſerer eigenen Gegenden.

Die permiſche Fauna iſt in Rußland, wie in anderen Theilen Europa's arm an Zahl der Arten. Die meiſten Verſteinerungen finden ſich in den Kalkſtein-Lagen der unteren und mittleren Abtheilungen, die in Deutſchland den Kupferſchiefer und Zechſtein bilden, oder den **magnesian limestone** in England — den großen Mittelpunkt thieriſchen Lebens der ganzen Epoche. Aber auch hier können wir, wie in den vorhergehenden und folgenden Formationen, die Reihenfolge der permiſchen Schichten in Rußland keineswegs in eine vollkommene Analogie der Lagerungs-Verhältniſſe mit den Schichten im weſtlichen Europa bringen. So wechſeln zum Beiſpiel in Rußland die Kalk-Lagen mit mächtigen Bänken Verſteinerungen führenden Sandſteins; aber die Saurier, die Fiſche, gewiſſe Arten von **Productus** und **Modiola** nebſt den Pflanzen kommen in Conglomeraten, Sandſteinen, Tuff-artigen Kalkſteinen und Mergeln vor, die oberhalb der Schichten mit Zechſtein-Petrefacten ihre Stelle einnehmen; hingegen in Deutſchland findet ſich der wohlbekannte **Protorosaurus** im Kupferſchiefer, oder in Schichten unterhalb des Zechſteins. Wir vermochten in Rußland auf weite Strecken hin nur in den oberen Bänken Verſteinerungen zu entdecken [1]. Anhaltende und kleinliche Nachforſchungen nach Verſteinerungen

---

[1] Seitdem hat Keyſerling an den Ufern der Suchona Terebrateln in Geſteinen gefunden, worin wir keine Petrefacten bemerken konnten.

waren auch dem größeren Zweck unſerer Unterſuchungen nicht angemeſſen, die ſich beſonders auf die allgemeine Claſſification der Ablagerungen richten mußten, die in Rußland über ſo ungeheure Räume verbreitet ſind. Indeß können wir zu unſerer Rechtfertigung ſagen, daß mit Ueberwindung aller der Hinderniſſe, die uns im Wege ſtanden, um zu wahren Schlüſſen über die Aequivalente der permiſchen Gruppe zu gelangen, wir kein Mittel unverſucht ließen. Zum Belege mag dienen, daß unſer ruſſiſches Petrefacten-Verzeichniß dreiundfünfzig Arten enthält, eine bedeutendere Anzahl, als irgend einer der Autoren über die Verhältniſſe der Formation im weſtlichen Europa — wo man ſich ſo lange mit ihr beſchäftigte — anzuführen vermochte. Dieſe Thatſache beweist, bei unſerer eiligen Wanderung, bei der geringen Kenntniß der Verſteinerungen des Syſtemes, bevor wir erſchienen [1], daß die Anzahl permiſcher Petrefacten einigermaßen der Ausdehnung des Meeres jener Epoche entſpricht, deſſen Boden Gegenſtand unſerer Forſchungen war.

Um ein ſichereres Urtheil zu gewinnen, wollen wir einen Blick auf die von früheren Autoren veröffentlichten Liſten werfen, welche den Zechſtein Deutſchlands oder Englands beſchrieben.

Schlotheim, der ſeine Aufmerkſamkeit zuerſt den organiſchen Reſten der Gruppe zuwandte, führt fünfzehn Arten an [2].

Sedgwick zählt in ſeiner Abhandlung über den „magnesian limestone“ von Nord-England dreiunddreißig Arten auf, nämlich acht Fiſche, ein Fragment eines Cephalopoden, zweiundzwanzig Muſcheln, worunter nur acht beſtimmte und zwei Reteporen [3].

Aus der ſorgfältigen Vergleichung Quenſtedts, die derſelbe zwiſchen den Petrefacten des Thüringer Zechſteins und jenen des magnesian limestone Englands anſtellt, gehen zehn Fiſche, ſechszehn Muſcheln, ein Encrinit und vier Corallen hervor [4].

Kurtze [5] und Germar [6] haben uns bei ihrer Schilderung der organi-

---

[1] Unſer geſchätzter Freund Wangenheim von Qualen iſt der einzige, der, inmitten der permiſchen Regionen lebend, ſich mit dem Sammeln organiſcher Reſte abgibt. Ihm verdanken wir die Entdeckung der von Fiſcher beſchriebenen Saurier (die wir auch erwähnten) und ſo eben erfahren wir, daß Wangenheim ein faſt vollſtändiges Skelett ſolch eines Thieres gefunden hat.

[2] Denkſchriften der Münchener Acad. 1817, Bd. 6.

[3] On the geological relations etc. of the magnesian limestone Trans. Geol. Soc. of London, second series, vol. III, part. 1, 1829.

[4] Ueber die Identität der Petrefacte des Thüringiſchen und Engliſchen Zechſteines. Wiegm. Archiv, 1839, S. 79—89, Taf. 1.

[5] Kurtze, commentatio de petrefactis quae in schisto bituminoso Mansfeldensi reperiuntur. Hallae, 1839.

[6] Germar, die Verſteinerungen des Mansfelder Kupferſchiefers.

ſchen Reſte des Mansfelder Kupferſchiefers nur mit acht oder zehn Fiſchen bekannt gemacht; Agaſſiz und Münſter zählen ſpäter indeß noch mehr auf [1].

Binney und Brown haben in den rothen Mergeln von Mancheſter ſiebenzehn Arten aufgefunden, worunter viele microſcopiſche, die aber alle wohl zu dem Syſteme gehören [2].

Das Verzeichniß der Zechſtein-Petrefacten Sachſens, das unlängſt von Geinitz [3] herausgegeben wurde, umfaßt eilf Fiſche, einen **Nautilus**, ſieben Gaſteropoden (nur drei davon ſind beſtimmt), acht Conchiferen, eilf Brachiopoden, einen Encrinus und fünf Corallen, im Ganzen einundvierzig Arten.

Die Zahl der von uns in Rußland geſammelten Arten beträgt, wie bemerkt wurde, dreiundfünfzig, alſo ungefähr ein Drittel der geſammten bekannten permiſchen Fauna. Zweiunddreißig davon ſind Rußland eigenthümlich. Von den übrig bleibenden einundzwanzig Arten kennt man ſechszehn im Zechſtein Deutſchlands oder im **magnesian limestone** Englands und nur fünf davon ſind abſolut ſolchen Arten identiſch, die man früher ſchon in älteren Ablagerungen nachgewieſen hat. Betrachten wir die dem permiſchen Syſtem Rußlands und des übrigen Europa's gemeinſchaftliche Zahl ſechszehn genauer, ſo erfahren wir, daß vier Arten bereits während der Kohlen-Periode vorhanden waren, und fügen wir denſelben noch fünf andere bei, die in Rußland dem permiſchen Syſtem eigenthümlich, aber den Kohlen-Petrefacten anderer Gegenden identiſch ſind, ſo gelangen wir zum Schluß, daß von einundzwanzig dem permiſchen Syſteme Rußlands und des weſtlichen Europa's gemeinſchaftlichen Arten neun während der beiden Epochen lebten. Faſſen wir hingegen Rußland beſonders ins Auge, dann finden wir, daß von den neun nur drei von dreiundfünfzig permiſchen Arten dort in den paläozoiſchen Ablagerungen auftreten. Es ergibt ſich hieraus, daß nothwendig eine Beziehung obwaltet zwiſchen der längeren oder kürzeren Lebensdauer der Geſchöpfe, und deren Verbreitung oder Ausdehnung über verſchiedene Regionen, wodurch auf überraſchende Weiſe ein früher von uns ausgeſprochenes Geſetz beſtätigt wird, nämlich: ſolche Arten, die an vielen Orten in den verſchiedenſten Gegenden gefunden werden, haben in den meiſten Fällen während der Bildung mehrerer Syſteme gelebt [4].

Wir wollen nun einen Blick auf die in Rußland vorkommenden Arten werfen, um dieſelben in jeder Claſſe mit denen zu vergleichen, die in anderen Theilen Europa's getroffen werden, ſo daß ſie uns zuletzt den Gegenſatz in den organiſchen Reſten derſelben Formation in den verſchiedenſten Ländern bietet.

Aus dem Vorhandenſeyn einiger Corallen-Arten in ſiluriſchen und devoniſchen

---

[1] Agassiz, poissons fossils; Münſter's Beiträge, Heft 1, 3, 5 und 6.
[2] Transactions of the Manchester geological Society, 1841, vol. 1.
[3] Gaea von Sachſen. Dresden und Leipzig, 1843.
[4] Verneuil und Archiac, Geol. Trans. Soc. Lond. 2 ser. VI, pg. 335.

Gebilden von bedeutender Mächtigkeit geht hervor, wie unter gewiſſen Umſtänden dieſe Geſchöpfe durch lange Perioden hindurch leben konnten. Aber dürfen wir dies auch auf das permiſche Syſtem anwenden? Findet man Polypiferen der vorhergehenden Kohlen-Gruppe in demſelben, und bis zu welcher Ausdehnung? Wir theilten hier die Anſicht einiger unſerer Vorgänger, daß allerdings einige Geſchöpfe der Art beiden Syſtemen gemeinſchaftlich ſeyen. Lonsdales geiſtreiche Forſchungen haben aber gezeigt, wie faſt alle unter einer ſcharfen Loupe betrachteten permiſchen Corallen von den der Kohlen-Formation eigenthümlichen verſchiedene Arten ſind [1].

Unter den Brachiopoden ſind von zwanzig Arten acht Rußland eigenthümlich; zwölf kennt man auch anderwärts. Die zwölf Arten ſind auf folgende Weiſe vertheilt: zwei, nämlich **Terebratula pectinifera** und **T. plica** gehören ausſchließlich dem Zechſtein des weſtlichen Europa's an; die dritte, **Spirifer undulatus**, iſt zweifelhaft; drei Arten, **Spirifer cristatus**, **Terebratula elongata** und **Lingula Mytiloides** ſind dem Zechſtein und älteren Formationen gemeinſchaftlich. Ferner findet ſich **Terebratula Schlotheimi** in den Kohlen-Gebilden des weſtlichen Europa's, ſo wie in den permiſchen Schichten Rußlands; endlich ſind fünf andere, **Terebratula Roysii**, **T. concentrica**, **Spirifer hystericus**, **Chonetes sarcinulata** und **Productus Cancrini** im weſtlichen Europa den Kohlen-Gebilden und älteren Formationen gemeinſam. Die Vergleichung dieſer zwölf Brachiopoden-Arten mit jenen des weſtlichen Europa's ſcheint auf den erſten Blick keineswegs die Frage zu entſcheiden: welche Stellung in der geologiſchen Reihe dem permiſchen Syſtem Rußlands anzuweiſen ſey. Ohne dieſe Claſſe der Brachiopoden zu verlaſſen, ſtoßen wir bei Betrachtung der anderen Arten auf einen gewiſſen Parallelismus in den Veränderungen, welche ſie gleichzeitig in beiden Gegenden erlitten, der jeden Zweifel beſeitigt. Der **Productus horrescens** — von **P. horridus** wohl unterſcheidbar — iſt ganz erwieſen dieſem für den Zechſtein ſo characteriſtiſchen Petrefact analog; das Verſchwinden der großen, längsgeſtreiften Producten des Kohlen-Gebirges, deren Erſatz durch kleine mit Stacheln verſehene Arten, die ſeltſame Verminderung aller Arten von **Orthis** ſind in Rußland wie im weſtlichen Europa ſcharfe, negative Beweiſe, welche deutlich die Gleichzeitigkeit getrennter Schichten darthun, abgelagert unter dem Einfluß analoger organiſcher Geſetze.

Die Dimyaria haben in Rußland eilf permiſche Formen aufzuweiſen; acht davon ſind dem Lande eigenthümlich, drei findet man auch in anderen Gegenden Europa's. Unter allen Verſteinerungen dieſer Klaſſe iſt **Modiola** die häufigſte

---

[1] **Lonsdale, Description of the Corals of the Silurian and Devonian rocks in Murchisons Silurian System; Geol. Trans. V, pg. 734, VI, pg. 227.**

in Rußland — eine Thatſache, die in voller Harmonie iſt mit den Unterſcheidungs-Merkmalen des Syſtemes in anderen Gegenden.

Weniger zahlreich ſind die Monomyaria und in Rußland nur durch ſieben Arten vertreten, wovon vier dieſem Reiche eigenthümlich ſind, während man drei in dem Zechſtein des Weſtens kennt. Die genannten drei Arten gehören alle dem Geſchlechte Avicula an, das in Rußland, wie in anderen Gegenden von demſelben geologiſchen Alter, mehrere kleine glatte Arten aufzuweiſen hat. Unter den Rußland eigenthümlichen Arten führen wir **Avicula Kasanensis** an, die hier die **Avicula speluncaria** Deutſchlands erſetzt, deren Exiſtenz in Rußland noch zweifelhaft iſt.

Die Gaſteropoden bieten nur ſehr geringe Reſultate — die höchſt unbedeutende Zahl der Arten ausgenommen, die ganz dem allgemeinen Geſetz über die Verhältniſſe der permiſchen Fauna entſpricht. So verhält es ſich mit den Cephalopoden und Trilobiten, denn die gänzliche Abweſenheit der letzteren, die außerordentliche Seltenheit der erſteren ſtehen in vollkommenem Einklang mit den in anderen permiſchen Regionen Europa's beobachteten Thatſachen.

Die geringe Anzahl von Fiſch-Reſten, die man bis jetzt in Rußland aufgefunden hat, ſcheint dem wenig angemeſſen, was man in anderen Gegenden kennt; doch dürfte der Grund wohl in den ſpärlichen Nachforſchungen liegen, als in dem Nichtvorhandenſeyn ſolcher Formen. Dieſer in unſerem Verzeichniſſe fühlbare Mangel iſt auch zum Theil dadurch bedingt, daß wir nur einen der Haupt-Fundorte, Kargala beſuchten, wo ſich Reſte von Fiſchen und Sauriern finden; außerdem ſahen wir manche Exemplare von Menſelinsk, aus der Gegend um Bielebei und von anderen Orten (die beſten ſind in dem Muſeum der Bergwerksſchule aufbewahrt), welche uns überzeugten, daß doch ſchon viele Arten in wahren permiſchen Schichten entdeckt worden ſeyen [1]. Wir verweiſen auf die, freilich noch nicht erſchienene Beſchreibung Agaſſiz's.

Wir bemerken endlich nochmals, daß in Rußland, wie im weſtlichen Europa, in den Ablagerungen, mit denen wir uns gerade beſchäftigen, eine Claſſe großer und eigenthümlicher Vertebraten vorkommt, die man bis jetzt in älteren Geſteinen noch nicht aufgefunden hat. Dieſe Uebereinſtimmung zwiſchen dem öſtlichen und weſtlichen Ende eines großen Continents iſt einer der ſicherſten Beweiſe, daß die Geſetze, die in jenen alten Perioden über dem Erſcheinen neuer Thier-Claſſen walteten, einen gleichzeitigen Einfluß über weite Strecken, ja vielleicht über die ganze Oberfläche unſerer Erde ausübten.

---

[1] Auch durch Humboldt, G. Roſe und Ehrenberg wurden Fiſch-Reſte bekannt aus dem Kupferſand von Werchni Mulinsk; ſie ſind in der königlichen Sammlung zu Berlin aufbewahrt, wo ſie uns gezeigt wurden. G. Roſe erwähnt deren in ſeiner Reiſe nach dem Ural (I, S. 117); eine genauere Beſchreibung von Girard iſt zu erwarten. Einer der Fiſche ſchien uns nicht ſehr verſchieden von **Palaeoniscus catopterus** Ag.

Alle die genannten Thatſachen ſcheinen uns nur zu deutlich für die gleichzeitige Bildung jener Schichten zu ſprechen, die in Rußland einen ſo weiten Flächenraum bedecken, und die wir permiſche genannt haben, mit ſolchen Geſteinen, die neuerdings nach zoologiſchen und petrographiſchen Geſetzen zuſammengefaßt wurden, nämlich das rothe Todt-Liegende, der Kupferſchiefer, Zechſtein (magnesian limestone) und der untere Theil des bunten Sandſteines (grès bigarré oder grès Vosgien von Elie de Beaumont). Die Zahl der ruſſiſchen Arten, identiſch denen, die im weſtlichen Europa vorkommen, entſpricht vollkommen unſerer Erwartung hinſichtlich dieſer entlegenen Gegend Europa's, wo die erwähnten Ablagerungen, nicht von einander durch Ketten älterer Geſteine getrennt, oder von eruptiven Felsmaſſen durchbrochen, eines der ausgedehnteſten, bedeutendſten Becken bilden, das je von einem Geologen geſchildert wurde, deſſen Gleichmäßigkeit als Abſatz aus einem ungeheueren Meere ſich leicht erklärt.

### Allgemeine Bemerkungen über die permiſche Flora.

Schon zu wiederholten Malen war die Rede von den im permiſchen Syſteme Rußlands gefundenen Pflanzen-Reſten. Wir geben hier am Schluſſe des Kapitels eine Ueberſicht, die wir Ad. Brongniart verdanken.

Wir ſchickten die von uns geſammelten Pflanzen zuerſt an unſeren Freund Morris, unter deſſen Leitung vier Tafeln mit Pflanzen abgebildet wurden; indeß wünſchte derſelbe, eben ſo ſehr wie wir, die Anſichten Brongniarts kennen zu lernen. Der berühmte Botaniker unterſchied nach der Form ihrer Blätter folgende Geſchlechter und Arten: Neuropteris salicifolia (Fischer), N. tenuifolia (Ad. Brong.), Odontopteris Strogonovii (*nob.*) [1], Adiantites Strogonovii (Fischer), O. Permiensis (Brong.), O. Fischeri (Brong.), Pecopteris Göppertii (*nob.*), P. Wangenheimii (Brong.), Neuropteris (Fisch.), Sphenopteris lobata (*nob.*), S. erosa (*nob.*), S. incerta (Brong.), Hymenophyllites (Fisch.), Nöggerathia cuneifolia (Brong.), Spenopteris (Kutorga), N. expansa (Brong.). Ueber die von Fischer Adiantites Göppertii, A. Brownii und A. Brongniarti konnte Brongniart zu keiner entſchiedenen Anſicht gelangen; derſelbe zweifelt indeß nicht, daß Sphenopteris cuneifolia von Kutorga einen Theil von Nöggerathia ausmacht, von welchem Geſchlecht ſicherlich mehrere Arten vorkommen.

Aus Unterſuchung der Stiele fügt Brongniart der Liſte noch bei: Lepidodendron (eine zweifelhafte Art), L. elongatum (Ad. Brong.), Calamites (n. sp.?) nahe verwandt mit einigen Arten, die man in den Kohlenfeldern findet, zumal mit C. Suckowii.

---

[1] Die mit *nobis* bezeichneten neuern Arten ſind von Morris benannt.

Brongniart bemerkt am Schluſſe ſeiner Mittheilungen: Nachdem ich nun alle Arten, die in dieſem Syſtem vorkommen, verglichen, d. h. ſowohl ſolche, die mir zur Unterſuchung vorlagen, als auch die abgebildeten und die, wenn auch kleine Pflanzen-Gruppe, jenen der am nächſten liegenden Formationen gegenüberſtelle, gelange ich zu mehreren Folgerungen:

1) Zwei Pflanzen erſcheinen identiſch mit Pflanzen der Kohlen-Formation, nämlich: **Neuropteris tenuifolia**, **Lepidodendron elongatum**, während ein großer Calamit dem **C. Suckowii** nahe kommt.

2) Eilf Arten hat man bis auf den heutigen Tag in keiner anderen Formation, weder im Kohlen-Gebirge noch in der Trias-Gruppe, nachgewieſen. Dieſe Pflanzen ſind: **Neuropteris salicifolia**, **Odontopteris Strogonovii**, **O. Permiensis**, **O. Fischeri**, **Pecopteris Göppertii**, **P. Wangenheimii**, **Sphenopteris lobata**, **S. erosa**, **S. incerta**, **Nöggerathia cuneifolia**, **N. expansa**.

3) Sämmtliche Geſchlechter ſind dem permiſchen und dem Kohlen-Syſteme gemeinſchaftlich, während bis auf die jetzige Zeit **Lepidodendron**, **Nöggerathia** und **Odontopteris** nur im letztgenannten gefunden worden ſind, und die wahre **Neuropteris** höchſt ſelten in einer anderen Ablagerung entdeckt wurde.

4) Keine der permiſchen Pflanzen kann mit jener der Trias-Gruppe verglichen werden. Die Abweſenheit der characteriſtiſchen Coniferen in der unterſten Abtheilung dieſer Geſteine (der **Voltziae**) und ſelbſt der **Walchiae**, die in den höchſten Lagen der Kohlenfelder und in den Schiefern von Lodève gefunden werden, beweiſen einen großen Unterſchied in der Flora des permiſchen Syſtemes und der Trias-Gruppe.

5) In botaniſcher Hinſicht betrachtet, ſcheinen die Pflanzen des permiſchen Syſtemes gleichſam eine Fortſetzung des vegetabiliſchen Lebens, das während der Kohlen-Periode obwaltete.

6) Die foſſilen Pflanzen — allerdings wenige an der Zahl — im Kupferſchiefer und Zechſtein Deutſchlands [1] enthalten, ſind meiſt Meeres-Gewächſe und unterſcheiden ſich weſentlich von den Landpflanzen der permiſchen Gebilde Rußlands.

Die Schlüſſe des Botanikers ſind demnach in vollem Einklang mit jenen des Paläontologen. Der unzweideutigſte Beweis geht aus ihnen hervor, daß das permiſche Syſtem die oberſte Abtheilung der langen paläozoiſchen Reihe bildet, die mit den unterſten ſiluriſchen Geſteinen beginnt, eine engverſchlungene

---

[1] Die Pflanzen-Arten, zehn oder zwölf im Ganzen, die man im Kupferſchiefer oder in den ſandigen Schichten, die mit dem Zechſtein Deutſchlands auftreten, nachgewieſen, ſind meiſt Meeres-Fucoiden, Caulerpites genannt. Nach Ad. Brongniart ſind die einzigen Landpflanzen der erwähnten deutſcheu Schichten: Tniopteris Eckardi (Germar) und eine (aber noch zweifelhafte) von Naumann angeführte Neuropteris.

Kette thieriſchen und vegetabiliſchen Lebens bietet, deren letzte Spuren in den permiſchen Gebilden verſchwinden. Vor den Unterſuchungen in Rußland kannte man in dieſem oberſten Gliede alter Geſteine kaum eine Landpflanze. Weder in Britannien, noch in Deutſchland fand man mehr als eine oder zwei Landpflanzen in Ablagerungen dieſes Alters, auch wurde keine derſelben bis jetzt hinreichend beſchrieben. Was unſere ruſſiſchen Arten betrifft, ſo wurden einige früher von anderen Autoren dem Kohlen-Gebirge oder dem bunten Sandſtein zugetheilt [1]. Wir haben indeß gezeigt, daß keine dieſer Anſichten richtig iſt, und da die fraglichen ruſſiſchen Pflanzen meiſt in Schichten vorkommen, die deutlich die Bänke mit Zechſtein-Petrefacten bedecken, ſo iſt es außer allem Zweifel, daß gewiſſe rothe Sandſteine, Mergel und Conglomerate über dem genannten Geſtein zu der permiſchen Gruppe gehören und, vom Trias gänzlich verſchieden, wahre paläozoiſche Gebilde ſind.

Wir wiederholen alſo nochmals, daß wir botaniſche, zoologiſche, petrographiſche und überhaupt geologiſche Beweiſe genug beſitzen, die unſeren Geſammt-Namen: permiſche Gruppe, rechtfertigen, um eine Abtheilung von Gebilden zu bezeichnen, die vorher zu keinem Ganzen vereinigt worden ſind.

Mögen dieſe Beweiſe noch eine Stütze in der Größe der Phänomene finden; die permiſchen Schichten Rußlands ruhen auf Kohlen-Gebilden auf mehr denn zwei Drittheilen eines Beckens, das einen Umfang von nicht weniger als viertauſend engliſchen Meilen hat.

---

[1] Vergl. den neuen Aufſatz von Yaſikoff, Bull. de Moscou, 1843, II, pg. 237. Der Verfaſſer rechnet darin einen intereſſanten Theil der permiſchen Geſteine (die von uns geſchilderte Gegend am Kama und zwiſchen dieſem Fluß und dem Sok) zu dem neuen rothen Sandſtein oder dem Kohlen-Kalkſtein.

## Tabellariſche Ueberſicht der thieriſchen Reſte des permiſchen Syſtemes in Europa.

Anmerkung. Die Abkürzungen S., D., K. und P. beziehen ſich auf die vier Syſteme, ſiluriſches, devoniſches, Kohlen- und permiſches Syſtem. Die Buchſtaben R. und E. bezeugen, daß die Art ſich in Rußland oder ſonſt wo in Europa findet. Die ruſſiſchen Fundorte ſind mit lateiniſcher Schrift gedruckt. Die Buchſtaben M. S. King beziehen ſich auf eine „Monographie of the Magnesian limestone fossils of England," von King, Curator am Muſeum zu Newcaſtle-upon-Tyne, die in Kurzem erſcheinen wird.

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. | | | | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S. | D. | K. | P. | | |
| | **Polyparia.** | | | | | | | |
| | Scyphia | Goldf. | | | | | | |
| 1 | unbeſchrieben | King, M. S. | | | | E. | Humbleton b. Sunderland (K.) [1]. | |
| | Petraria? | Münst. | | | | | | |
| 1 | unbeſchrieben | King, M. S. | | | | E. | Daſelbſt (K.). | |
| | Cyathophyllum | Goldf. | | | | | | |
| 1 | profundum | Germar, Geinitz, Jahrb. f. M. 1842, S. 579, Taf. 10, Fig. 14 a. | | | | E. | Ilmenau, Mannsfeld (G.). | Von Geinitz angeführt. |
| | Anthophyllum | Goldf. | | | | | | |
| 1 | incrustans | Lonsd. (in Murch. Geol. of Russ. pt. III). | | | | R. | Ust-Vaga, Kirilow (de V.). | |
| | Tubuliclidia | Lonsd. | | | | | | |
| 1 | spinigera | Lonsd. a. a. O., pt. III. | | | | R.E.? | Ust-Vaga, Orenburg, Ilchegulova, Itschalki (de V.), Grebeni (de V.), Humbleton? | |
| 2 | crassa | Lonsd., daſ. | | | | R. | Ust-Vaga (de V.). | |
| | Aulopora | Goldf. | | | | | | |
| 1 | unbeſchrieben | King, M. S. | | | | E. | Humbleton (K.). | |
| | Fenestella | Miller. | | | | | | |
| 1 | anceps | Lonsd. a. a. O., III, Ceratoph. id. Schl. Mün. Ak. VI, pl. 2, f. 7, Gorgonia id. Goldf. tab. 36, f. 1. Schl. Syſt. Verg. Pet.-Samml., p. 19. Quenstedt, Wiegm. Arch., 1835, p. 92. Geinitz, Jahrb. 1841, p. 641, u. Gaea v. Sachſen, p. 98. | | | | E. | Glücksbrunn (Sc. Gf.), Konitz (G. K.), Pößneck, Kammsdorf, Korbuſen, Schwaara u. Dinz bei Gera (G.), Humbleton (K.). | |

[1] Bei den Polyparien beruhen die Angaben gewöhnlich auf Lonsdale. De V. bezeichnet de Verneuil, G. Geinitz, Gf. Goldfuss, M. Murchison, S. Sedgwick, Sc. Schlotheim, K. King.

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. S. | D. | K. | P. | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Fenestella antiqua | Gorgonia id. GOLDF., p. 98. GEINITZ, Gaea v. Sachſen, p. 98. KUTORGA, Verh. M. G. Petersb., 1812, pl. 6, fg. 6. | E. | E. | R. ? | E. | Dudley, S. Eifel, Devonſhire? D. (GF. P.), Ural (K. GF.), Sterlitamak (K. C.) (DE V.), Konitz, Kamsdorf (P. G). | Als Zechſtein-Petrefacten von Schlotheim angeführt. |
| 3 | ? dubia | Gorgonia id. SCHL., Mün. Ak. VI, pl. 2, fg. 16. Gorgonia id. GOLDF., pl. 7, fg. 1. QUENSTEDT, Wiegm. Arch., 1835, p. 91. GEINITZ, Gaea von Sachſen, 1843, p. 98. | E. | E. | | E. ? | Glücksbrunn (SC. GF.), Konitz, Pösneck, Korbuſen (G.). | |
| 4 | flustracea | LONSD. a. a. O., pt. III. Retepora, id. PHILL., Geol. Trans. 2nd. ser. III, p. 120, pl. 12, fg. 8. Gorgonia infundibuliformis, GOLDF., tab. 10, fg. 1, a (exclusisaliis). | | | | E. | Humbleton (S.K.), Konitz (K.G.), Glücksbrunn (GF. G.), Pösneck (G.). | |
| 5 | infundibuliformis | LONSD., pt. III. Gorgonia, id. GOLDF. pl. 36, f. 2, a (exclusisaliis). | | | | R. | Ural? (GF.), Ilchegulova, Tschagestrova an d. Dwina (DE V.). | |
| 6 | ramosa | LONSD, pt. III. Hornera? id. KING, M. S. | | | | E. | Humbleton (K.). | |
| 7 | retiformis | Daſ., pt. III. Escharites id SCHLOTH.. Mün. Ak. VI, pl. 1, fg. 1, 2. Eschara id. SCHLOTH., Syſt. Verz. Pet. Samml., p 19. Gorgonia infundibuliformis GOLDF., pl. 36, fg. 2, b, c. QUENSTEDT, Wiegm. Arch., 1835, p. 89. GLEINITZ, Gaea von Sachſen, pg. 98. | | | | R. E. | Glücksbrunn (SC. GF. G.), Konitz, Pösneck (G.), Itschalki, Grebeni (DE V.). | |
| 8 | virgulacea | Daſ., pt. III. Retepora id. PHILL., Geol. Trans. 2nd ser. III, pg. 120, pl. 12, fg. 6, 7. | | | | E. | Humbleton (S. K.). | |
| | **Echinodermata.** | | | | | | | |
| | Crinoidea. | | | | | | | |
| | Encrinites | MILLER. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Encrinites ramosus | Schloth., Beitr., pt. II, pl. 2, f. 8, pl. 3, fg. 9—15. Geinitz, Gaea v. Sachſen, p. 98. Cyath. planus Miller, p. 86. | | E. | E. | Briſtol, Irland (K.), Glücksbrunn, Kamsdorf, Pößneck, Mansfeld, Humbleton (P.). | Eine unbeſchriebene Art v. Cidaris hat King bei Humbleton gefunden. |
| | **Conchifera.** Brachiopoda. | | | | | | |
| | Terebratula | Brug. | | | | | |
| 1 | elongata | Schl. (nicht Sow.), Pet., pl. 20, fg. 2. Nachtr. 20, f. 2, id. Mün. Akad., vol. VI, pl. 7, fg. 7. L. v. Buch, über Tereb., p. 106. Geinitz, Gaea v. Sachſen, p. 97. Römer, Verſt. d. Harzgebirges, pl. 5, fg. 18, 19, 20. T. Qualenii Fischer; Bull. de Mosc., 1842, p. 466, id. Kutorga, 1842. Verh. M. G. Petersb., p. 26, pl. 6, fg. 2. T. hastata ? Phill. (nicht Sow.), Pal. Foss., pl. 35, fg. 168. Geol. of Russia, tab. IX, fg. 9, a, b, c, d. | E. | E. | R. E. | Grund, Harz, Newton Buſhel? (D.), Yorkſh. (K.), Schmerbach, Glücksbrunn, Korbuſen, Pößneck, Humbleton, Itschalki, Nikefur, Santangulova (2 Werſte v. d. Dioma), Tschelpan, Yemangulova, Mündung d. Sakmara bei Orenburg, Ilchegulova und am Fluß Suchona (P.). | T. lata, complanata, intermedia (Schl. Mün. Ak., vol. VI, pl. 7, fg. 12 — 14, nach Geinitz). |
| 2 | id. var. | T. plica, Kutorga, 1842. Verh. M. G. Petersb., p. 26, pl. 5, fg. 11. | | R. | R. E. | Sterlitamak (K.), Kirilow, Humbleton, Korbuſen (P.). | Abänderung mit Rücken-Bucht; nach L. v. Buch iſt bei T. elongata die Rücken-Schale oft gebuchtet. |
| 3 | sufflata | Schl., Mün. Akad. VI, pl. 7, fg. 10, 11. Mém. Soc. Géol. Fr., vol. III, pl. 19, fg. 12. | | | E. | Glücksbrunn, Schmerbach, Humbleton. | Der vorigen Art nahe verwandt. |
| 4 | concentrica | L. v. Buch, über Tereb. u. Mém. Soc. Géol. Fr., vol. III, pg. 216. Murch., Geol. of Russia, tab. VIII, fg. 15. | R.E. | | R. | Eifel, Boulonais, Ilmensee (D.), Nikefur (P.). | |
| 5 | Roissyi | Bull. Soc. Géol. Fr., vol. XI, pl. 3, fg. 1, b, c, d. Sp. id. l'Eveillé, Mém. Soc. Géol. Fr., vol. II, pl. 2, fg. 18—20. De Kon., Foss. Belg., pl. 20, f. 1, pl. 21, fg. 1. | | E. | R. | Tournay (K.), Kirilow, Arzamas (P.). | |

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. S. | D. | K. | P. | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Terebratula pectinifera | Atrypa, Sow., Min. Conch., vol. VII, pl. 616. Murch., Geol. of Russia, tab. VIII, fg. 16, a, b. | | | | R.E. | Kirilow, Tioplova, Bielebei, Humbleton. | |
| 7 | Geinitziana | Murch., Geol. of Russia, tab. X, fg. 5, a, b. | | | | R. | Schidrova, Suchona. | Dieſe Art iſt der T. Thurmanni verwandt. |
| | inflata ? | Schl. | | | | | Schmerbach, Röpſen. | Dieſe drei Arten ſind in v. Dechens Ueberſ. v. de la Beches Geol. erwähnt, aber nicht beſchrieben. |
| | paradoxa ? | Schl. | | | | | Daſ. | |
| | pygmaea ? | Schl. | | | | | Leimſtein. | |
| 8 | lacunosa | L. v. Buch, Ter., p. 49. Zieten, pl. 41, fg. 5. Geinitz, Gaea v. Sachſ., p. 96. | | | | E. ? | Ilmenau (G.), Humbleton (L. v. Buch). | Dieſes Jura-Petrefact dürfte wohl nie im Zechſtein gefunden worden ſeyn. |
| 9 | superstes | Murch., Geol. of Russia, tab. VIII, fg. 5, a, b, c, d, e. | | | | R. | Kirilow. | |
| 10 | Schlotheimii | Murch., Geol. of Russia, tab. VIII, fg. 4, a, b, c, d, e. T. lacunosa, Schl., Mün. Ak., vol. VI, pl. 8, fg. 15—20. T. Schlotheimii, L. v. Buch, Mém. Soc. Géol. Fr., vol. III, pl. 14, fg. 7. Geinitz, Jahrb. für Min., 1841, p. 640, und Gaea von Sachſen, p. 96. | | | R. | E. | Sterlitamak, Sarana (K.), Humbleton, Schmerbach, Ilmenau, Korbuſen, Könitz, Gera (P.). | Für dieſe und die vorhergehende Art ſchlägt King ein neues Geſchlecht unter d. Namen Camerophoria vor. |
| | Spirifer | Sow. | | | | | | |
| 1 | undulatus | Sow., Min. Conch. 562, fg. 1. Ter. alatus Schl., Min. Taſchb. VII, pl. 2, fg. 1, 3, 9. Petref. 9, p. 250. Quenstedt, Wiegm. Arch., 1835, p. 79. L. v. Buch, über Delth., p. 37. Geinitz, Gaea v. Sachſen, p. 97. | | | | R.? E. | Midderidge, Humbleton, Gera, Röpſen, Könitz, Schmerbach, Bielebei ? (Fisch., Bull. Mosc. 1842, p. 466). | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Spirifer multiplicatus | Sow., Geol. Trans. 2nd ser., tab. III, p. 119. | | | | E. | Humbleton. | |
| 3 | hystericus ? | Schl., Pet., p. 249, pl. 29, fg. 1. De Kon., Foss. de Belg., p. 236, pl. 15, fg. 3. Delthyris micropterus, Goldf. | E. | E. | E. | R. | Käußerſteimel (S.), Eifel (D.), Tournay (K.), Kirilow (P.?). | |
| 4 | cristatus | Schl., Mün. Ak., 1817, T. VI, pl. 1, fg. 3. S. octoplicatus, Sow., Min. Conch. 562, fg. 2, 3. L. v. Buch, über Delth., pg. 39, und Mém. Soc. Géol. de Fr., pl. 8, fg. 9. Gein., Gaea v. Sachſen, p. 97. De Kon., Foss. de Belg., pg. 240, pl. 15, fg. 5. | | | E. | R.E. | Derbyſhire, Viſe (K.), Glücksbrunn, Könitz, Ilmenau, Humbleton, Arzamas, Itschalki (P.). | |
| 5 | curvirostris | Murch., Geol. of Russ. VI, fg. 14, a, b. | | | | R. | Kirolow. | |
| 6 | Blasii | Daſ. VI, fg. 9, a, b, c, d. | | | | R. | Kirolow. | |
| 7 | rugulatus [1] | Kutorga, 1842. Verh. M. G. Petersb., p. 22, pl. 5, fg. 5. | | | | R. | Santangulowa, Diſtrict v. Bielebei. | |
| 8 | unbeſtimmte Art | Murch., Geol. of. R. VI, fg. 13. | | | | R. | Santangulowa. | |
| | Orthis | Dalm. | | | | | | |
| 1 | pelargonata | Ter. id. Schloth., Mün. Ak. VI, pl. 8, fg. 21—24. O. Laspii, L. v. Buch, Mém. Soc. Géol. Fr. VI, pg. 210. | | | | E. | Röpſen (L. v. Buch), Könitz (v. Dechen), Schmerbach (Quenstedt). | Der O. crenistria verwandt. |
| 2 | Wangenheimii | Murch., Géol. of R., tab. XI, fg. 5, a, b. | | | | R. | Grebeni. | |
| 3 | excavata | Gein., Jahrb. f. Min., 1842, p. 578, pl. 10, fg. 12, 13. Gein., Gaea v. Sachſen, p. 97. | | | | E. | Altenburg bei Pößneck. | Dürfte viell. eine Leptaena ſeyn? |
| | Chonetes | Fisch. | | | | | | |
| 1 | sarcinulata | Ter. id. Schloth., 1820. Petref., p. 256, pl. 29, fg. 3. O. striatella Dalm. id. His., Leth. Suec. 20, fg 7. Lept. lata L. v. Buch., Berl. Akad., 1828, pl. 3. fg. 1 u. 2. Orthis Hardrensis Phill., Pal. Foss. 60. fg. 104. | R.E | E. | R.E. | R. | Ludlow, Ems, Daun, Prüm, Gothland, Pokroi (S.), Berry, Pomeroy, Eifel (D.), Hardrow, Yorkſhire, Tournay, Witegra, Dwina, Donetz (K.), Gegend von Bachmut (P.). | |

[1] Außer dieſen ſieben Arten ſollen noch andere im Zechſtein vorkommen, z. B. S. minutus (Sow.), (Sedgw., Geol. Trans. III, 119), S. multicostatus v. Dechen, (Gein., Gaea von Sachſen). Ebenſo iſt es zweifelhaft, ob der in der deutſchen Ausgabe von de la Beche angeführte S. trigonalis wirklich im Zechſtein gefunden wird.

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. | | | | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S. | D. | K. | P. | | |
| | Productus | Sow. | | | | | | |
| 1 | horridus | Sow., Min. Conch., pl. 319, fg. 1. P. calvus, pl. 569, fg. 2—6. Gryphites aculeatus Schl., Min. Taſch. VII, pl. 4, fg. 1, 2, 3. Bronn, Leth., Taf. 3, fg. 1, 2. Gein., Jahrb., 1841, p. 640, u. Gaea v. Sachſen, p. 97. P. Hoppii, Kön. Icon. Fos. Sect., pl. 9, fg. 108. | | | | E. | Glücksbrunn, Eiſenach, Kamsdorf, Ilmenau, Röpſen, Schmerbach, Humbleton, Durham. | Schlotheim gab im Jahre 1813 dieſem Petrefact d. Namen P. aculeatus, den Martin 1809 für eine andere Verſteinerung gebraucht hatte. |
| 2 | horrescens | Murch., Geol. of Russ., tab. XVIII, fg. 1, a, b, c, d. P. calva Kutorga (nicht Sow.), Verh. d. M. G. Petersb., p. 17, T. 5, fg. 1. | | | | E. | Ust-Vaga, Kirilow, Krasnoborsk, Nikefur, Gegend von Bielebei. | |
| 3 | Cancrini | Murch., daſ. XVIII, fg. 7 u. XVI, fg. 8, a, b, c. De Kon., Fos. Belg., p. 179, pl. 9, fg. 3. Fisch., Bull. Mosc., 1842, pg. 466. P. spinosus, Kutorga, loc. cit., p. 18, Taf. 5, fg. 2 (nicht Sow.). | | | E. | R. | Viſé (K.), Arzamas, Itschalki, Kniaspawlova, Ustlon und Swiask bei Kasan, Kliutziski, Kidasch, Nikefur, Ilchegulowa, Metaftamak, Grebeni (P.). | |
| 4 | Leplayi | Murch., daſ., Tab. XVI, fg. 4, a, b. | | | | R. | Bielogorskaya bei Bachmut | |
| 5 | Morrisianus | Strophalosia Morrisiana, King (M. S.) | | | | E. | Humbleton. | Productus mit kleiner area wie P. horrescens und P. subaculeatus. |
| 6 | spiniferus [1] | Strophalosia spinifera King (M. S.) | | | | E. | Humbleton. | Mit kleiner area, wie der vorige. |
| | Lingula | Brug. | | | | | | |
| 1 | mytiloides | Sow., Min. Conch., pl. 19, fg. 1, 2. Portlock, Rep. of Londond., p. 444, pl. 32, fg. 7. | | | E. | R.? E. | Wolſingham in Durham, Tyrone (K.), Thickley, Cleveline am Fluß Tscheremscham (P.). | Die ruſſiſche Art nähert ſich d. L. parallela (Phill.). |

[1] Der P. rugosus (Schl.), antiquatus (Sow.), spinosus und longispinus (Sow.) werden in der deutſchen Ausgabe von de la Beche als Zechſtein-Petrefacten angeführt, ſie kommen aber nach neueren Unterſuchungen nicht darin vor.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Orbicula | Lam. | | | | | |
| 1 | ? speluncaria | Schl., De la Beches Manual, deutſche Ausg., p. 459. | | | E. | Glücksbrunn. | Zweifelhaft. |
| | Conchifera dimyaria. | | | | | | |
| | Solemya | Lam. | | | | | |
| 1 | biarmica | Murch., Geol. of Russ., tab. XIX, fg. 4, a, b. | | | R. | Kniaspavlova bei Barnukova, Gorodok an d. Tchussowaya, Karla im Diſtr. v. Bielebei. | |
| | Allorisma | King (M. S.). | | | | | |
| 1 | elegans | King (M. S.). | | | R.? E. | Arzamas, Humbleton. | |
| | Osteodesma | Deshayes. | | | | | |
| 1 | Kutorgana | Murch. a. a. O. XIX, fg. 9. | | | R. | Arzamas, Sergiewsk, Nikefur. | |
| | Unio | Brug. | | | | | |
| 1 | umbonatus | Fisch., Bull. de la Soc. d. Nat. d. Mosc., pg. 489. Murch. a. a. O. XIX, fg. 10. | | | R. | Karla, Diſtrict von Bielebei. | |
| 2 | unbeſtimmte Art | Kutorga, Verh. d. Min. Geſ. v. Petersb., p. 27, Taf. 6, fg. 4. Unio acuta Sow., Fisch. loc. cit. | | | R. | Karla. | |
| | Axinus | Sow., z. Th. Schizodus, King (M. S.). | | | | | Da Axinus d. Zechſteins vom A. angulatus des London-Thones verſchieden iſt, ſchlägt King den Namen Schizodus vor. |
| 1 | obscurus | Sow., Min. Conch., pl. 314. | | | E. | Garforth bei Leeds. | |
| 2 | parallelus | King (M. S.). | | | E. | Küſte zwiſchen Shields und Sunderland. | |
| 3 | truncatus | King (M. S.). | | | E. | Humbleton | |
| 4 | Schlotheimii | Cucullaea id. Gein., Jahrbuch, 1841, p. 638, Taf. II, fg. 6. Tellinites dubius Schl., Mün. Ak. VI, pl. 6, fg. 4, 5. Gaea v. Sachſen, p. 96. | | | E. | Eiſenach, Glücksbrunn, Gera. | Nach Geinitz hat dieſe Cucullaea Schlotheimi einen ſolch. Schloßzahn-Apparat, wie Axinus Rossicus. |
| 5 | Rossicus | Murch. a. a. O. XIX, fg. 7, a, b. | | | R. | Itschalki, Kliutziski a. d. Wolga, Cleveline a. d. Tscheremscham. | |
| 6 | rotundatus | Brown, Manch. Trans., vol. I, pl. 6, fg. 29. | | | E. | Newton bei Mancheſter. | |

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. | | | | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S. | D. | K. | P. | | |
| 7 | Axinus parvus | Daſ., p. 65, pl. 6. fg. 30. | | | | E. | Daſ. | Der E. Schlotheimi verwandt? |
| 8 | undatus | Daſ., pl. 6, fg. 31. | | | | E. | Daſ. | |
| 9 | pusillus | Daſ., pl. 6, fg. 32. | | | | R.? E. | Daſ., Cleveline. | |
| 10 | minimus | (Lucina minima) daſ., pl. 6, fg. 33. | | | | E. | Daſ. | |
| | Nucula | Lam. | | | | | | |
| 1 | Kasanensis | Murch. a. a. O., tab. XIX, fg. 14. | | | | R. | Sviask. | |
| 2 | Vinti | King (M. S.), Astarte, Sedgw., Trans. Geol. 2nd ser. III, p. 119. | | | | E. | Whitley, Durham. | Der Cucullaea sulcata identiſch. (Geol. Trans. 2nd ser. III, p. 119. |
| | Arca | Linn. | | | | | | |
| 1 | tumida | Sow., M. C., pl. 474, fg. 3. | | | | E. | Durham, Humbleton. | |
| 2 | antiqua | (Münst.) Goldf., taf. 122, fg. 8. Myt. striatus, Schl. Mün. Ak., vol. VI. pl. 6, fg. 3. | | | | E. | Glücksbrunn. | |
| 3 | Kingiana | Murch. a. a. O., pl. XIX, fg. 11. | | | | R. | Ilchegulova. | |
| | Mytilus | Linn. | | | | | | |
| 1 | acuminatus | Mod. id. Sow., Geol. Trans. 2nd ser. III, pg. 119. Myt. Hausmanni, Goldf, T. 138, fg. 4. | | | | E. | Humbleton, Durham, Schwarzfeld, untere Schichten bei Gera. | |
| 2 | septiferus | King (M. S.). | | | | E. | Durham. | |
| | Modiola | Lam. | | | | | | |
| 1 | Pallasi | Murch. a. a. O. XIX, fg. 16, a—k. | | | | R. | Arzamas, Itschalki, Barnukowa, Ustlon, Kliutziski, Sergiewsk, Tschistopol, Ilchegulowa, Nikefur, Grebeni, Tschelpan, Tschagestrowa an d. Dwina. | |
| 2 | costata | (Arca costata) Brown, Manch. Tr., vol. I, pl. 6, fg. 34, 35. Pleurophorus costatus, King (M. S.). | | | | R. E. | Itschalki, Humbleton, Newtown bei Mancheſter, Yorkſhire, Neuſtadt? | King ſchlägt für dieſe beiden Petrefacten d. neue Geſchlecht Pleurophorus vor. |
| 3 | modioliformis | Pleurophorus modioliformis, King (M. S.). | | | | E. | Humbleton. | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pinna | Linn. | | | | | | |
| 1 | prisca | Laspe, Münst., Beitr., Heft 1, p. 45, Tf. 4, Fg. 4. Gein., Gaea v. Sachſen, p. 96. | | | | E. | Glücksbrunn, Merzenberge bei Gera, Neuſtadt. | |
| | Monomyaria | | | | | | | |
| | Avicula | Lam. | | | | | | |
| 1 | speluncaria | Quenst., Wiegm. Arch., 1835, pl. 1, fg. 1. Gein., Jahrb., 1841, p. 639. Gryphites id. Schl. A. gryphaeoides, Sow. Geol. Trans. 2nd ser., p. 119. Omal. d'Hal., Prec. Elem. de G. 1843. | | | | R.?E. | Roſchitz, Könitz, Pößneck, Glücksbrunn, Arzamas? | |
| 2 | Keratophaga | Quenst., Wiegm. Arch., 1835, p. 86. Myt. Keratoph. Schl., Mün. Ak. VI, pl. 5, fg. 2. Goldf., pl. 116, fg. 6. Gein., Jahrb., 1841, p. 639, verw. d. A. lunulata. De Kon., Gaea v. Sachſen, p. 96. | | | | | Glücksbrunn, Könitz, Pößneck, Kammsdorf, Humbleton, Ustlon, Kargala. | Nach King haben dieſe beiden Petrefacten deutliche Eindrücke von Ziehmuskeln. |
| 3 | antiqua | Münst., Goldf. 116, fg. 7, nicht Avic. id. Goldf. 160, fg. 9. | | | R. | R. E. | Mala, Yaroslawetz, Marys Canal (K.), Glucksbrunn, Humbleton, Tioplova, Klintziski, Pinega, Barnakuva. | |
| 4 | Kasanensis | Murch. a. a. O., pt. III. | | | | R. | Ustlon bei Kasan, Sergiewsk. | Verwandt der A. speluncaria. |
| 5 | sericea | Daſ. | | | | R. | Ustlon, Arzamas. | |
| 6 | inflata | Brown, Manch. Trans., vol. I, p. 65, pl. 6, fg. 25, 26. | | | | E. | Newtown bei Mancheſter. | |
| 7 | Binneyi | Daſ., fg. 27. | | | | E. | Daſ. | |
| 8 | discors | Daſ., fg. 28. | | | | E. | Daſ. | |
| | Gervillia | Linn. | | | | | | |
| 1 | ? tumida | King (M. S.). | | | | E. | Humbleton. | |
| 2 | unbeſtimmte Art | Gein., Jahrb. 1841, p. 639, Taf. II, Fig. 2. | | | | E. | Altenburg, Sommeritz. | |
| | Pecten | Linn. | | | | | | |
| 1 | pusillus | Pleuronectes pusillus, Schl., Mün. Ak. VI, pl. 6, fg. 6. Lima pusilla, Quenst., Wiegm. Arch., 1835, p. 81. | | | | E. | Glücksbrunn, Humbleton. | |
| 2 | Koksharofi | Murch. a. a. O., pt. III. | | | | R. | Schidrova. | |

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. | | | | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S. | D. | K. | P. | | |
| 3 | Pecten, unbeſtimmte Art | Sow., Geol. Trans. 2nd ser. III. p. 120. | | | | E. | Humbleton. | |
| | Spondylus | Lam. | | | | | | |
| 1 | Goldfusii | Münst., 1839, Beitr., Heft 2, p. 44, T. 4, Fg. 3. Gein., Gaea v. Sachſen, p. 96. | | | | E. | Röpſen bei Gera, Korbuſen. | |
| | Ostrea | Linn. | | | | | | |
| 1 | matercula [1] | Murch. a. a. O, pt. III. | | | | R. | Itschalki. | |
| 2 | pusilla | King (M. S.). | | | | E. | Küſte zwiſchen Shields und Sunderland. | |
| | **Mollusca.** | | | | | | | |
| | Gasteropoda. | | | | | | | |
| | Melania | Lam. | | | | | | |
| | einige unbeſt. Arten | Phil. (M. S.), Geol. Trans. 2nd ser., vol. III, pg. 118. | | | | E. | Hawtorn hive, Durham. | |
| | Natica | Adanson. | | | | | | |
| 1 | minima | Brown, Manch. Trans., vol. I, pl. 6, fg. 22—24. | | | | E | Newton, Humbleton. | |
| 2 | unbeſtimmte Art | Der vorigen verwandt. | | | | R. | Itchalki, Ilchegulowa. | |
| | Euomphalus | Sow. | | | | | | |
| 1 | planorbites | Münst. (Collect. v. Dr. Schmidt zu Jena); Gein., Gaea v. Sachſ., p. 94. | | | | E. | Kamsdorf. | |
| | Pleurotomaria | Defr. | | | | | | |
| 1 | carinata | Phill., Geol Yorks. II, pl. 15. fg. 1. Helix id. Sow. M. C., pl. 10. | | | E. | E. | Settle, Yorkſhire, Caſtle Inſel, Graff. Irland (K.), Humbleton (P.) (King). | |
| 2 | penea | Murch. a. a. O., pt. III. | | | | R. | Arzamas, Kliutziski, Metaftamak a. d. Dioma. | |
| 3 | nodulosa | King (M. S.). | | | | E. | Humbleton. | |
| | Trochus | Lin. | | | | | | |
| 1 | antrinus | Schl., Mün. Ak., pl. 7, fg. 6. (Trochilites.) | | | | E. | Glücksbrunn. | Scheint eine Pleurotomaria. |

[1] Zur Zeit, als wir dieſe Ostrea aufgefunden, war ſie die älteſte, die man bisher kannte, ſpäter hat de Koninck andere Arten im Kohlenkalk Belgiens entdeckt.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Trochus helicina | Trochil. helic. Schl. Quenst., Wiegm. Arch., 1835. Turbo hel. Gein., Jahrb. 1841, p. 638. Troch. id. Gein., Gaea v. Sachſen, p. 95. | | | | E. | Daſ., Altenburg. | |
| | Turbo. | | | | | | | |
| 1 | Mancuniensis | Brown, Manch. Tr., vol. I, p. 6, fg. 1, 2, 3. | | | | E. | Newton, Humbleton. | |
| 2 | minutus | Brown, daſ., fg. 4, 5. | | | | E. | Newton. | |
| 3 | unbeſtimmte Art | Gein., Gaea von Sachſen, p. 95. | | | | E. | Saara, Zehma, Sommeritz bei Altenburg. | |
| | Macrocheilus | Phill. | | | | | | |
| 1 | symmetricus | King (M. S.). | | | | E. | Humbleton. | |
| | Loxonema | Phill. | | | | | | |
| 1 | rugifera | Phill., Pal. fos., pl. 38, fg. 188 Melania, id. Phill. Geol. Yorksh. II, pl. 16, fg. 26. | | E. | E. | E. | Brushford (D.), Otterburn, Waldai (K.), Humbleton? (P.) (King, M. S.). | |
| 2 | Urei? | Turritella Urei, Flem. Brit. Anim., p. 305. Ure Ruth, pl. 14, fg. 7. | | | E. | E.? | Lanark (K.), Humbleton (P.) (King, M. S.). | |
| | Turritella | Lam. | | | | | | |
| 1 | biarmica | Kutorga, Verh. Min. Geſ. Petersb., 1842, p. 28, pl. 6, fg. 3. | | | | R. | Diſtrict von Bielebei, Itschalki. | |
| | Murchisonia | Arch. et Vern. Bull. Soc. Geol. de Fr., p. 154, 1842, p. 28, pl. 6, fg. 3. | | | | | | |
| 1 | subangulata | Murch. a. a. O., pt. III. | | | | R. | Itschalki, Arzamas, Kliutziski, Tchistopol, Nikefur. | |
| | Riossa | Fréminville. | | | | | | |
| 1 | pusilla | Brown, Manch. Trans., vol. I, p. 63, pl. 6, fg. 6, 7, 8. | | | | E. | Newton bei Mancheſter. | |
| 2 | Leighii | Daſ., fg. 9, 10, 11. | | | | E. | Daſ. | |
| 3 | minutissima | Daſ., fg. 12, 13, 14. | | | | E. | Daſ. | |
| 4 | Gibsoni | Daſ., fg. 15, 16, 17. | | | | E. | Daſ. | |
| 5 | obtusa | Daſ, fg. 19, 20, 21. | | | | E. | Daſ., Shilkworth in Durham. | |
| | Cephalopoda. | | | | | | | |
| | Nautilus | Linn. | | | | | | |
| 1 | Freieslebeni | Gein., Jahrb. 1841, p. 637, pl. 11, fg. 1, und Gaea v. Sachſen, p. 95. | | | | E. | Gera, Ilmenau. | |
| 2 | unbeſtimmte Art | Murch. | | | | R. | Schidrowa an der Dwina. | Vielleicht ein Cyrtoceras. |

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. | | | | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S. | D. | K. | P. | | |
| 3 | Ammonites ? (Fragment) | Sow., Geol. Trans. 2nd ser. III, p. 118. | | | | R. ? | | Gehört einem Nautilus an (King). |
| | Annelida. | | | | | | | |
| | Serpula | Linn. | | | | | | |
| 1 | unbeſtimmte Art | Gein., Jahrb. 1841, p. 638, u. Gaea v. Sachſen, p. 95. | | | | E. | Korbuſen, Altenburg. | |
| 2 | Spuren von Serpula | Sow., Geol. Trans. 2nd ser. vol. III, p. 118. | | | | E. | Humbleton, Küſte zw. Shields und Sunderland. | |
| | Crustacea. | | | | | | | |
| | Limulus | Müll. | | | | | | |
| 1 | oculatus | Kutorga, Beitr. z. Kenntn. d. Kupferſandes des Urals, 1838, p. 22, pl. 4, fg. 1—3. | | | | R. | Gouvernement von Perm. | |
| | Cytherina | Lam. | | | | | | |
| 1 | unbeſtimmte Art | Murch. | | | | R. | Rapolnaia am Sylva-Fluſſe, Akbasch bei Bugulma, Viasniki. | |
| | **Pisces.** | | | | | | | |
| | Placoides. | | | | | | | |
| | Janassa | Münst. | | | | | | |
| 1 | angulata | Münst., Beitr., Heft 1, 1839, p. 46 u. 114, pl. 4, fg. 1, 2, u. Heft 3, pl. 3, fg. 5, und Kurtze, Comm., p. 20. Gaea v. Sachſen, p. 95. | | | | E. | Glücksbrunn, Eisleben, Richelsdorf. | |
| 2 | bituminosa | Münst., Heft 1, p. 116. Schl., Nachtr. II, pl. 22, fg. 9. Gaea v. Sachſen. | | | | E. | Richelsdorf, Schmerbach. | Trilob. bituminosus (Schl.) Variet. von I. angulata (Gein.). |
| 3 | dictea | Münst., Heft 1, 1842, Heft 5, p. 39, pl. 15, fg. 10—16. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | Dictea | Münst. | | | | | | |
| 1 | striata | Münst., Beitr., Heft 3, p. 124, pl. 3, fg. 1, 2, pl. 8, fg. 3—10, u. 1842, Heft 5, p. 51. Acroduslarva Ag., vol. III, pl. 22, fg. 23—25. | | | | E. | Richelsdorf, Thalitter. | Iſt nicht Dictea Humboldti (Münst.) eine verwandte Art? |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wodnika | Münst. | | | | | | |
| 1 | striatula | Münst., Beitr., Heft 6, p. 48, pl. 1, fg. 1, a—d. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | Byzenos | Münst. | | | | | | |
| 1 | lati-pinnatus | Münst., Beitr., Heft 6, p. 52, pl. 14, fg. 1. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | Radamas | Münst. | | | | | | |
| 1 | macrocephalus | Münst. a. a. O., Heft 6, p. 52, pl. 14, fg. 1. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | Strophodus | Ag. | | | | | | |
| 1 | arcuatus | Münst., Beitr., Heft 3, 1840, p. 123, pl. 3, fg. 7, pl. 8, fg. 11, Heft 6, p. 50, pl. 1, fg. 3. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | Acrodus | Ag. | | | | | | |
| 1 | Althausi | Münst., Beitr., Heft 3, pl. 8, fg. 5, pl. 3 u. 4, fg. 6. | | | | E. | Daſ. | |
| | Gyropristis | Ag. | | | | | | |
| 1 | obliquus | Ag. 3, p. 177. | | | | E. | Belfaſt. | |
| | Ganoides. | | | | | | | |
| | Palaeoniscus | Ag. | | | | | | |
| 1 | Freieslebeni | Ag. pois. fos. V, 2, p. 66, pl. 11 u. 12. Germar, Verſt. d. Mansf., p. 12, fg. 9—14. Kurtze, Comment. 1839, p. 12. Knorr, 1755, pl. 17—19. Synon.: Ichthyolithus Eislebenensis; Palaeothrissum aequilobum Huot., Palaeot. blennioides Holl., Acipenser bituminosus Germ., Palaeon. Freieslebeni Blainv. Palaeot. macrocephal Blainv., Clupea Lametherii Blainv. | | | E. | E. | Ardwick (K.), Mannsfeld, Heſſen. | Nach Germar dürfte ſein P. megacephalus eine Variet. dieſer Art mit großem, plattem Kopfe ſeyn. |
| 2 | macropomus | Ag. pois. fos. V, 2, p. 81, pl. 9, fg. 6, 7. | | | | E. | Ilmenau. | |
| 3 | magnus | Ag. ib., p. 78, pl. 13 u. 14. Germ., Verſt., p. 18. Kurtze, Comm., p. 13. | | | | E. | Mannsfeld. | |
| 4 | comtus | Ag. ib., pg. 97, pl. 10, b, fg. 1—3. Palaeot. magnum, P. macrocephalum Blainv., Geol. Trans. 2nd ser. III, pl. 8, fig. 1, 2, pl. 9, fg. 2. | | | | E. | Thickley, Ferry Hill, Durham. | |

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. S. | D. | K. | P. | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Palaeoniscus elegans | Ag. 2, p. 95, pl. 10, b, fg. 4, 5. Palaeot. id. Sedgw., Geol. Trans. 2nd ser. III, pl. 9, fg. 1. | | | | E. | Thickley, Midderidge, Durham. | |
| 6 | glaphyrus | Ag. 2, pg. 98, pl. 10, c, fg. 1, 2. | | | | E. | Thickley, Ferry Hill. | |
| 7 | longissimus | Ag. pois. fos. 2, p. 100, pl. 10, c, fg. 4. | | | | E. | Ferry Hill, | |
| 8 | macrophthalmus | Ag. 2, p. 99, pl. 10, c, fg. 3. | | | | E. | Thickley. | |
| 9 | Tcheffkini [1] | Fisch., Bull. Nat. de Moscou, 1842. pl. 4. | | | | R. | Diſtrict von Bielebei, Steppe von Kargula. | |
| 10 | lepidurus | Ag. 2, pg. 64, pl. 10, fg. 3, 7, 8, 9. | | | | R. E. | Scharfeneck unf. Glatz, Ottendorf, Schleſien. | |
| 11 | Vratislaviensis | Ag. V, II, pg. 60, pl. 10, fg. 1, 2, 4, 5, 6. | | | | E. | Neudorf, Ruppersdorf, Schleſien. | |
| 12 | catopterus | Ag. pois. fos. id. Proc. Geol. Soc., vol. II, pg. 206. | | | | E. | Rhone Hill, Irland. | Wir halten den rothen Sandſtein der Rhone Hill für ein Aequivalent d. obengenannten ſchleſiſchen Geſteins. |
| | Tebragonolepis | Fisch. | | | | | | |
| 1 | Murchisoni | Fisch., Bull. de Mosc. 1842, p. 463. | | | | R. | Troitsk. | |
| | Platysomus | Ag. | | | | | | |
| 1 | gibbosus | Ag. 2, p. 164. Germ., Verſt., p. 25. Kurtze, Comm., p. 22. Stromateus gibbosus Blainv., Strom. angulat. Germ. Rhombus diluvian, Wolfarth. | | | | E. | Mannsfeld. | |
| 2 | rhombus | Ag. 2, p. 167, pl. 16. Germ. l. c. p. 26. Kurtze, p. 24. Knorr, p. 1, pl. 20, fg. 1. Stromateus major, Blainv. Strom. Knorri, Germ. Rhombus diluv., Wolfarth. | | | | E. | Mannsfeld. | |
| 3 | macrurus | Ag. 2, pg. 170, pl. 18, fg. 1, 2. Geol. Trans. 2nd ser. III, pl. 12, fg. 1, 2. | | | | E. | Thickley. | |

[1] Drei, wahrſcheinlich hierher gehörende Arten, wurden in der Steppe von Kargala bei Orenburg gefunden, und befinden ſich in der Sammlung des Bergcorps zu Petersburg.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Platysomus parvus | Ag. 2, pg. 170, pl. 18, fg. 3. Geol. Trans. 1. ser. IV, pl. 2. | | | | E. | Low Pallion, Durham. | |
| 5 | striatus | Ag. 2, pg. 168, pl. 17, fg. 1—4. Geol. Trans. 2nd ser. III, pl. 12, fg. 3, 4. Uropteryx striatus (Walchner). | | | | E. | Thickley, Whitley, Durham (Sedgw.). | |
| 6 | intermedius | Münst., Beitr., Heft 5, 1842, p. 43. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| 7 | Althausi | Münst., daſ., p. 44, pl. 5, fg. 2. | | | | E. | Daſ. | |
| 8 | Fuldai | Münst., daſ., p. 45, pl. 6, fg. 1. | | | | E. | Daſ. | |
| | Dorypterus | Münst. | | | | | | |
| 1 | Hoffmanni | Germ., Münst., Beitr., 1842, Heft 5, p. 34, pl. 14, fg. 4. | | | | E. | Mannsfeld. | |
| | Acrolepis | | | | | | | |
| 1 | Dunkeri | Palaeon. Dunkeri, Germ., Verſt., p. 19, fg. 1—5. Kurtze, Comm., pl. 1. Münst., Beitr., Heft 5, p. 40. Acr. asper, Ag., Jahrb. 1841, p. 164, id. Gaea v. Sachſen, p. 94. | | | | E. | Mannsfeld, Eisleben, Richelsdorf. | |
| 2 | exculptus | Gein., Gaea v. Sachſen, p. 94. Pal. exculptus, Germ., p. 21, fg. 6—8. Kurtze, ib. p. 19, pl. 2. Münst., Beitr., Heft 5, p. 42, pl 6, fg. 2. | | | | E. | Mannsfeld, Schmerbach. | |
| 3 | Sedgwicki | Ag. 2, p. 11, pl. 52. Geol. Trans. 2nd ser. III, pl. 3, fg. 3. | | | | E. | Ferry Hill, Richelsdorf. | |
| 4 | angustus | Münst., Beitr., Heft 5, p. 40. | | | | | Richelsdorf. | |
| 5 | giganteus | Münst. ib. p. 41. | | | | E. | Daſ. | |
| 6 | intermedius | Münst. ib. p. 41. | | | | E. | Daſ. | |
| | Pygopterus | Ag. | | | | | | |
| 1 | Humboldti | Ag. 2, p. 10, pl. 54, 55. Germ., Verſt., p. 22. Kurtze, Comm., p. 25. Esox Eislebensis, Krüger. Münst., Beitr., Heft 5, p. 48, pl. 5, fg. 1. | | | | E. | Mannsfeld, Richelsdorf, Neudershauſen, Glücksbrunn. | Die Geſchl. Acrolepis u. Pygopterus gehören zu d. Sauroiden-Familie Ag., Globulodus zur Pycnodonten-Fam. Ag., u. Coelacanthus zur Coelacanthen-Fam. Ag. |
| 2 | mandibularis | Ag. 2, p. 10, pl. 53 u. 53, a. Geol. Trans. 2nd ser. III, pl. 10, 11. Nemopteryx mandibularis u. Sauropsis (Walchn.). | | | | E. | Ferry Hill. | |

| | Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Paläozoiſches Syſtem. S. | D. | K. | P. | Fundorte. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Globulodus | MÜNST. | | | | | | |
| 1 | elegans | MÜNST., Beitr., Heft 5, 1842, p. 47, pl. 15, fg. 7. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | Coelacanthus | AG. | | | | | | |
| 1 | granulatus | AG. 2, pl. 62. | | | | E. | Ferry Hill. | |
| 2 | Hassiae | MÜNST., Beitr., Heft 5, p. 49. | | | | E. | Richelsdorf. | |
| | **Saurier.** | | | | | | | |
| | Protorosaurus | HERM. v. MEYER. | | | | | | |
| 1 | Speneri | id. in MÜNST., Beitr., Heft 5, p. 1, pl. 8, fg. 1. Monitor antiquus HOLL. Mon. fos. de Thur. CUVIER; Miscel. Berolinensia, 1710, p. 99. LINK, Acad. erud Lipsiae, 1718, pl. 11. GEIN., Gaea v. Sachſen, p. 93. | | | | E. | Mannsfeld, Glücksbrunn, Eisleben. | |
| | Thecodontosaurus | RILEY u. STUTCHB. | | | | | | |
| 1 | antiquus | RILEY, Geol. Trans. 2nd ser. V, p. 349. | | | | E. | Redland bei Briſtol. | |
| | Palaeosaurus | RILEY u. STUTCHB. | | | | | | |
| 1 | cylindrodon | RILEY, Geol. Trans. 2nd ser. V, pl. 29, fg. 4. | | | | E. | Daſ. | |
| 2 | platyodon | Daſ., fg. 5. | | | | E. | Daſ. | |
| | Rhopalodon | FISCH. | | | | | | |
| 1 | Wangenheimi | FISCH., Bull. Soc. de Mosc., 1841, p. 460, pl. 7. | | | | R. | Klutschewskoi am Dioma-Fluß (Bielebei). | |
| | Brithopus | priscus } KUTORGA, Beitr. z. Kenntniß d. Urals, 1838. | | | | R. | } Gouvernement von Perm. | } Dieſe drei Geſchlechter bedürfen noch weiterer Unterſuchung. |
| | Orthopus | primaevus | | | | R. | | |
| | Syodon | biarmicum | | | | R. | | |

## Wiederholung der Fauna des permiſchen Syſtemes in Europa.

| Claſſen. | Geſchlechter. | Total-Summe der Arten in Europa. | Arten, ausſchließlich dem permiſchen Syſteme in Europa eigenthümlich. | Arten, die ſich in älteren Formationen finden. | b. Arten, die in Rußland vorkommen. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | a. Dem Lande eigenthümlich. | Arten, die man kürzlich an anderen Orten entdeckt hat. | | |
| | | | | | | α. Im permiſchen Syſtem u. in älteren Formationen. | β. In den permiſchen Schichten ausſchließlich. | γ. In älteren Gebilden ausſchließlich. |
| **Polyparia** . . . . . . . | 7 | 15 | 13 | 2 | 3 | 1? | 2 | |
| **Echinodermata** . . . . . | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | |
| **Conchifera, Ord. Brachiopoda** | 7 | 30 | 20 | 10 | 8 | 3 | 4 | 5 |
| „ **Ord. Dimyaria** . | 10 | 26 | 26 | . . . | 8 | . . . | 3 | |
| „ **Ord. Monomyaria** | 5 | 16 | 15 | 1 | 4 | . . . | 3 | |
| **Mollusca, Ord. Gasteropoda** | 11 | 22 | 19 | 3 | 3 | | | |
| „ **Ord. Cephalopoda** | 1 | 3 | 3 | . . . | 1 | | | |
| **Arnelida** . . . . . . . . | 1 | 2 | 2 | | | | | |
| **Crustacea** . . . . . . . . | 2 | 2 | 2 | . . . | 2 | | | |
| **Pisces** . . . . . . . . . | 16 | 43 | 42 | 1 | 2 | | | |
| **Reptilia** . . . . . . . . | 4 | 5 | 5 | . . . | 1 | | | |
| **Summe:** | 66 | 166 | 148 | 18 | 32 | 3 od. 4 | 12 | 5 |

# Eilftes Kapitel.

## Secundäre Gebilde.

### Juraſſiſches oder oolithiſches Syſtem.

**Juraſſiſches Syſtem Rußlands. — Gleichmäßigkeit in der Zuſammenſetzung und Verbreitung der unteren Abtheilung von der Nordſee bis zur Wolga. — Becken der mittleren Wolga, Oka und Moskwa. — Eiſen-Sand und Sandſtein mit Pflanzenreſten in Rußland und Polen verglichen mit ihren Aequivalenten in England. — Großes Becken an der unteren Wolga, bei Simbirsk und Saratow. — Jura-Gebilde von Orenburg; deren eigenthümlicher Mineral-Character. — Obere Abtheilung der Gruppe am Fluſſe Donetz im ſüdlichen Rußland und bei Krakau in Polen. — Sämmtliche Jura-Gebilde Rußlands werden paralleliſirt mit dem Oxford Clay, calcareons grit und Coral rag Englands, oder dem „Terrain Oxfordien" Frankreichs. — Die Triasgruppe, der Lias und untere Oolith fehlen in Rußland. — Die Oxford-Formation in Aſien und Afrika. — Schluß.**

Durch die ganze paläozoiſche Reihe — die wir nun kennen gelernt haben — finden wir eine bedeutende Folge von Ablagerungen, die, große Strecken bedeckend, durch regelmäßige Uebergänge, ſo wie durch ihre organiſchen Reſte in einem gewiſſen Zuſammenhange ſtehen. Ganz anders verhält es ſich mit dem Syſtem, das uns nun beſchäftigen ſoll. Nur hin und wieder, mit großen Unterbrechungen auftretend, bedecken die Schichten unmittelbar die zuletzt geſchilderte rothe Formation und enthalten eine Anzahl von Verſteinerungen, gänzlich abweichend von bisher bekannten; ſie bilden nur kleine, iſolirte Ablagerungen, erfüllen einzelne Becken und laſſen keinen Zuſammenhang mit den Geſteinen wahrnehmen, die ſie bedecken. Da gerade dieſe Gegenden weniger Störungen zeigen, als irgend ein von Geologen durchforſchter Theil unſerer Erde, da die paläozoiſche Gruppe in ſolcher Vollſtändigkeit erſcheint, war es natürlich, daß wir uns vorerſt nach einer ähnlichen Reihenfolge ſecundärer Gebilde umſchauten, ähnlich jenen, wie wir ſie in anderen Ländern kennen zu lernen Gelegenheit hatten. Vergeblich ſuchten wir aber ſolche belehrende Ablagerungen, wie ſie die Oolithe in England, im nördlichen Frankreich wahrnehmen laſſen, wo die Thäler mit Thon und Lias erfüllt ſind. Sie werden einzig und allein durch geringmächtige Lagen von loſem Sandſtein mit Concretionen vertreten, welche die paläozoiſchen Geſteine bedecken und Ammoniten

und Belemniten enthalten, deutlich zu dem nämlichen Gliede der ſecundären Gruppe gehörend.

Als wir zuerſt die Gegenden an der Wolga, unterhalb Koſtroma durchſtreiften, wo ſolche Schichten mit Ammoniten vorkommen, da glaubten wir allerdings dieſelben zum Lias rechnen zu dürfen, weil wir damals die Anſicht hatten, daß die rothen Ablagerungen in der Nähe den Keuper Deutſchlands und Frankreichs verträten. Wir gelangten zu anderer Ueberzeugung durch ausgedehntere Unterſuchungen. Während ſich uns kein Beweismittel bot, daß irgend eine der fraglichen rothen Ablagerungen dem Trias angehöre, ergab es ſich als ganz gewiß, daß die bedeckenden Schichten, von denen nun die Rede ſeyn ſoll — dem Lias allerdings hinſichtlich der Mineral-Charactere gleichend — vermöge ihrer organiſchen Reſte die Repräſentanten der Oxford-Gruppe, des mittleren Oolith ſeyen.

Alle die iſolirten Maſſen juraſſiſcher (Oxford-) Schichten haben einen ſehr gleichmäßigen Character, ſie mögen ſich nun bei Moscau, an der Oka, an der unteren Wolga, oder im entlegenen Diſtricte von Uſt Siſolsk, im Gouvernement von Wologda ſich finden. Wir fügen dieſen Gegenden — die in den Jahren 1840 und 1841 von uns beſucht wurden — drei noch entferntere, nördlichere Gegenden bei, wo Schichten deſſelben Alters auftreten, die auch dieſelben Verſteinerungen enthalten. Die Entdeckung dieſer Schichten gebührt dem Major Strajewski, einem Beamten der Bergwerkſchule, und dem Botaniker Ruprecht, ſeit unſerer Anweſenheit auch unſerem Gefährten Keyſerling. Die erſte der genannten Ablagerungen erſcheint auf dem öſtlichen Abfall des nördlichen Urals, unter 64° nördlicher Breite, und an den Ufern der kleinen Flüſſe Tschol und Tolya, die letztere unter dem 68° nördlicher Breite, an der Küſte des weißen Meeres, bei Meſen. Die dritte findet ſich in der Vertiefung, welche der mächtige Strom Petſchora auf ſeinem Wege zum Eismeer durcheilt; während uns vorliegende Schrift beſchäftigte, erhielten wir darüber von Keyſerling Nachricht, der im Sommer 1843 dieſe wilden, nur von Samojeden bewohnten Gegenden beſuchte, Gegenden, die früher auf allen Karten, ſelbſt auf der ruſſiſchen, nichts als ein weißer Fleck waren. Später ſoll die Uebereinſtimmung in der allgemeinen Reihenfolge in dieſer nördlichen Region mit anderen Theilen Rußlands gezeigt werden. Was die Jura-Gebilde betrifft, ſo ſagt Keyſerling von ihnen: es iſt eine ausgedehnte, niedrige Formation, welche die Vertiefung zwiſchen alten Geſteinen erfüllt, und weit erſtrecktes, waldiges Marſchland bildet. Die Schichten beſtehen meiſt aus grauem oder ſchwarzem Thon, mit kalkig-ſandigen Concretionen, die längs den Schichtungs-Linien vertheilt ſind; ſie führen häufig Ammoniten und Belemniten. Gegen die Baſis der Formation allein treten einige zuſammenhängende Bänke ſandigen Kalkſteins auf. So weit ich die

Verſteinerungen beſtimmen kann, ſcheinen ſie mir ſämmtlich der mittleren Jura-Gruppe (Terrain Oxfordien) anzugehören. Beſonders oft findet man den **Belemnites excentricus** und die ſich ihm nähernden Formen, wie **B. Puzotianus, B. Beaumontianus**. Am Ciſola-Fluſſe entdeckte ich auch die Rippe eines Sauriers [1].

Um indeß zu zeigen, daß unmittelbar auf die paläozoiſchen Ablagerungen Schichten der Oxford-Formation folgen, wollen wir nun auf eine genauere Betrachtung der Jura-Gebilde eingehen, welche in den Gegenden ſich finden, die wir während der Jahre 1840 und 1841 durchforſchten.

### Juraſſiſches Becken an der mittleren Wolga.

Zuerſt wollen wir die Schichten dieſes Alters, die am mittleren Lauf der Wolga vorkommen, ſchildern, weil ſie, wie wir glauben, dort auf weniger alten Geſteinen liegen, als in irgend einem Theile Rußlands, wo man auch nur eine Spur von einer Reihenfolge, eine Art von Verbindung zwiſchen den paläozoiſchen und ſecundären Geſteinen erwarten dürfte. Oeſtlich von Koſtroma windet ſich die Wolga, wie oben bemerkt wurde, durch Maſſen rothen Sandſteines und Mergels, die wir vom permiſchen Syſtem nicht zu trennen vermögen. Im größeren Theile dieſer Gegenden ſind die Schichten durch Gruß-Ablagerungen bedeckt, der weſentlich aus regenerirten Anhäufungen der nächſten Geſteine beſteht. Aber ungefähr acht Werſte nordweſtlich vom Dorfe Craſnoe Pojeni erſcheinen dunkelrothe, deutlich geſchichtete Maſſen mit Parthien erhärteten Mergels; ſie ſteigen auf dem rechten Ufer der Wolga bis zu dreißig Fuß über den Fluß empor. Die Schichten ſind — und wie es uns ſchien — ganz gleichförmig von dunkelfarbigem (grünlichſchwarzem) Thon bedeckt, der kleine Gypsſpath-Kryſtalle und Concretionen eines indigoblauen, thonigen Kalkſteines umſchließt. Im Thon oder Schiefer, der in unmittelbarer Berührung mit den rothen Geſteinen iſt, beobachteten wir wenig organiſche Reſte, nur ein großer Belemnit war häufig. In anderen Schichten jedoch, die mit Unterbrechungen an den Ufern des Stromes auftreten, fanden wir **Ammonites cordatus** (Sow.), **Turbo muricatus** (Sow.), nebſt einigen Arten von **Belemnites**, worunter **B. absolutus** (Fischer), welche Art d'Orbigny einer im Oxford-Thon zu Vaches Noires in der Normandie vorkommenden Art identificirt hat.

Als wir im Jahre 1840 die gleichförmige Verbindung dieſer dunkelfarbigen Schichten mit den darunter liegenden rothen Geſteinen bei Ples beobachteten, und an Ort und Stelle im erſten Augenblick die **Gryphaea Mac Cullochii** des Lias für die **G. dilatata** hielten, ſo hegten wir damals

---

[1] Brief von Keyſerling an Murchiſon, 6. Nov. 1843.

die Anſicht, daß die Schichten Repräſentanten des Keupers und Lias ſeyen. Wir erwähnen dieſer Thatſache nur, um zu zeigen, wie ungemein ſchwierig es oft iſt, auf einen einzelnen Fall hin, nach zwei oder drei Verſteinerungen zu entſcheiden, zumal in einer Gegend, wo die Schichten deutlich auf eine weite Strecke, frei von aller Störung, ſich in horizontaler Lage befinden. In ſolchen Gegenden, wo die Oscillationen des Bodens der Art waren, daß die Schichten mehr oder weniger in horizontaler Lage blieben, bieten ſich dem Beobachter wenig Mittel, die Lagerungs-Verhältniſſe zu ergründen, ſelbſt wenn die Gebilde zu verſchiedenen Perioden abgelagert worden. In ſolchen Fällen iſt es dann gut bei derartigen Schichten-Gruppen nach durch Waſſer oder ſonſtige Urſachen zwiſchen den Lagen entblößten Stellen zu ſuchen. Wir wanderten nicht vergebens an der Wolga hinab von Ples über Kineſchma nach Juriawetz, ohne Beiſpiele von Entblößungen zu beobachten. So fanden wir in der That, daß die Ammoniten- und Belemniten-Schiefer, anſtatt eine regelmäßige, die anderen Geſteine bedeckende Plattform zu bilden, in ſehr verſchiedenem Niveau auftraten, bisweilen an dem höheren Theil der Klippen, oder in Vertiefungen, oder bis zum Niveau des Fluſſes hinab.

Wir ſahen im Allgemeinen bei dieſen Schiefern und den verſchiedenen Schichten von rothem Sandſtein und Mergel, worauf erſtere ruhen, die nämlichen Verhältniſſe, wie ſie die Geſteine mit denſelben Petrefacten bei Moscau zeigen, wo ſie aber ihre Stelle auf Kohlen-Kalkſtein einnehmen. Die Ammoniten- und Belemniten-Schiefer an der Wolga laſſen keine Beziehungen zu den unteren Schichten wahrnehmen, ihr Alter läßt ſich daher nur aus ihren Verſteinerungen ermitteln. Zwiſchen Ples und Kineſchma wird der ſchwarze Schiefer von dünnen Lagen eines eiſenhaltigen Mergels bedeckt, der oolithiſche Structur beſitzt und hie und da in ein dichtes Geſtein übergeht und im Ganzen eine Mächtigkeit von ungefähr fünfzig Fuß beſitzt. Bei Kineſchma verſchwinden die Mergel wieder, der ſchwarze, kiesreiche Schiefer bildet allein die Klippen, dreißig bis vierzig Fuß mächtig. Wo immer auch wir dieſe Schichten unterſuchten — ſey es an den Ufern der Wolga oder an deren Zufluß, der Unja, an deren Ufern wir von Uſtiug-Veliki über Nikolſk bis Koſtroma hinwanderten — ſtets fanden wir dieſelben durch die nämlichen Petrefacten characteriſirt.

Bei Makariew an der Unja ruhen die Schiefer — noch bituminöſer als an der Wolga — auf rothem Mergel und Sand und führen zahlreiche Ammoniten, worunter beſonders **Ammonites cordatus** und **A. virgatus**, nebſt Belemniten — ſämmtlich characteriſtiſche Petrefacten des Oxford-Oolithes und Thones. Noch an mehreren Orten an der Wolga beobachteten wir die nämlichen Ammoniten und Belemniten in Menge, außerdem aber auch die **Gryphaea dilatata**.

## Juraſſiſches Becken an der Oka.

Bei Okſewo am Oka-Fluß, der erſten Poſtſtation nördlich von Jelatma, im Gouvernement von Wladimir, trafen wir zahlreiche Verſteinerungen-führende Geſteine der Jura-Formation. Die unterſten zu Tage gehenden Schichten beſtehen aus ſchwarzem kieſigen Schiefer, der die **Gryphaea dilatata** enthält nebſt Belemniten. Zwiſchen dieſen Schichten treten ſphäroidiſche Concretionen kalkigen Sandſteines auf, die — wenn ſie von den Bauern zu Thürplatten geſpalten werden, eine glimmerige Oberfläche wahrnehmen laſſen. Solche Platten haben oft eine Länge von zwei bis drei Fuß. Die höheren Schichten beſtehen aus zahlreichen Concretionen gelben, mergeligen Sandſteines, und das Ganze wird gleichförmig von eiſenreichem Sand mit Concretionen von Eiſenſtein bedeckt. In dieſen oberen Schichten bemerkten wir keine Verſteinerungen; aber ihrer Aehnlichkeit nach mit gewiſſen Schichten bei Jelatma und Moscau, von denen noch die Rede ſeyn ſoll, glauben wir, daß ſie dennoch zur Gruppe gehören.

Die lehrreichſten Profile bieten ſich in einigen tiefen Hohlwegen am linken Oka-Ufer, vier Werſte oberhalb Jelatma und beim Dorfe Inkino. Hier, wie überhaupt in den angrenzenden Gegenden, ſind die Gruß-Ablagerungen von bedeutender Mächtigkeit; wo indeß, durch Entblößungen irgend einer Art, die Geſteine ſichtbar ſind, beobachtet man folgende Schichten-Reihe von ungefähr hundertundzwanzig Fuß in anſteigender Ordnung:

a) Schiefer und Sandſtein.
b) Schwarzer Schiefer, mit Concretionen von Kalk und mit Petrefacten.
c) Dickgeſchichteter ſandiger Mergel und Grünſand.
d) Dunkler Schiefer.
e) Gelber, eiſenreicher Sandſtein mit Concretionen kalkigen Sandſteines, oder Sandſtein mit Ammoniten, Belemniten und anderen Verſteinerungen.
f) Dunkelfarbiger Mergel, gelber Mergel, eiſenreicher Sandſtein mit Mergel-Lagen.

Dieſe Schichten werden durch Thon-Lagen bedeckt, die zum großen Theil die Profile dem Auge entziehen.

Die Verſteinerungen-führenden Schichten in der Mitte der Klippen ſind deutlich Vertreter des **Kelloway rock** oder der unteren Bänke der Oxford-Gruppe, ſie enthalten Arten — wie **Ammonites Gulielmi** (Sow.), **A. peregrinus** (d'Orb.), dem **A. Lamberti** (Sow.) verwandt, **A. Fournetianus** (d'Orb.), **Gryphaea dilatata** — die ſämmtlich im unteren Oxford-Oolith Frankreichs und Englands vorkommen. Außerdem bemerkten wir noch drei Arten von **Belemnites**, eine **Mya**, der **Mya depressa** ähnlich, eine

Terebratula (T. socialis?), nebſt Arten von Corbula, Pecten, Serpula, von denen noch ſpäter die Rede ſeyn ſoll.

Die Ufer des Fluſſes, welche die Schichten der mittleren Oolith-Gruppe entblößen, ſind drei Meilen von den Eiſenwerken an den Klippen des Unja-Flüßchens [1] entfernt, wo wir bereits Kohlen-Kalkſtein kennen lernten (S. 111). Da die Schichten hier horizontal liegen, ſo läßt ſich beobachten, wie beide Geſteine, an Alter verſchieden, in Berührung treten, ohne daß ein anderes Gebilde dazwiſchen erſcheint. Mit anderen Worten, wir machen die Erfahrung, daß die äußerſten Enden des großen rothen (permiſchen) Beckens hier aufhören, denn das Fundamental-Geſtein bei Jelatma iſt, wie bereits bemerkt wurde, Kohlen-Kalkſtein.

Obgleich unſere Zeit keine ausgedehnten Unterſuchungen am Oka-Fluß geſtattete, ſo waren wir doch in den Stand geſetzt, die von verſchiedenen Orten an den Ufern des Fluſſes, zwiſchen Jelatma und Kolomna, ſo wie von den Ufern der Moskwa durch Olivieri — Beamten der Bergwerkſchule — geſammelten Verſteinerungen vergleichen zu können; ſie gehören alle, ohne Ausnahme, der nämlichen Gruppe an [2].

### Jura-Gebilde in den Umgebungen Moscaus.

Die Profile juraſſiſcher Schichten in der unmittelbaren Nähe Moscaus zeigen ähnliche Verhältniſſe zu den unteren Schichten, wie bei Jelatma und an anderen Orten an der Oka, ſo wie Zarisk am Oceter — die Gebilde ruhen allenthalben auf Kohlen-Kalkſtein, eine Thatſache, deren wir ſchon früher bei Schilderung der Ablagerungen von Jukino erwähnten. Und bei dieſer Gelegenheit können wir nur mit Freude bemerken, wie unſere Unterſuchungen aufs Neue den Eifer des ehrwürdigen Veteranen Fiſcher von Waldheim, ehemaligen Präſidenten der naturwiſſenſchaftlichen Geſellſchaft zu Moscau, belebten, der erſt kürzlich wieder einige neue Arten bekannt machte [3]. Außerdem

---

[1] Dieſer Name wiederholt ſich in Rußland häufig. Der Fluß Unja, an dem die genannten Eiſenwerke liegen und wo der Kohlen-Kalkſtein erſcheint, befindet ſich im Gouvernement von Wladimir, und iſt wohl zu unterſcheiden von dem oben erwähnten Fluß nordnordöſtlich von Kostroma.

[2] Unter den verſchiedenen Fundorten, und gewiß werden deren immer noch mehr bekannt, erwähnen wir Zarisk, am Oceter, einem Nebenfluſſe der Oka, vierzig Werſte von Kolomna, wo die Jura-Gebilde unmittelbar auf Kohlen-Kalkſtein ruhen; Petrowskaya, ſiebenzig Werſte oſtſüdöſtlich von Moscau; Ochrinka bei Bronnitza, fünfundfünfzig Werſte von Moscau (ausgezeichnete Petrefacten), Miatſchkowa, Bieſeda, Kolomniskaya und Koroskaya, alle in der Nähe der alten Hauptſtadt gelegen. Die letztgenannten Orte waren ſchon früher durch die Unterſuchungen von Fiſcher von Waldheim bekannt, den erſten derſelben beſuchten wir ſelbſt.

[3] Bull. de la Société des Nat. de Moscou, tom. XV, pg. 118, tom. XVI. Revue des fossiles du Gouvernement du Moscou.

verdanken wir auch die Kenntniß mancher anderer Verhältniſſe der Jura-Gebilde um Moscau, ſo wie eine ausgewählte Sammlung von Petrefacten einem unterrichteten Engländer, Frears, der ſich zu Moscau aufhält.

Bei Miatſchkowa haben mächtige Steinbrüche in dem Kohlen-Kalkſtein die verſchiedenen Beziehungen der Geſteine beſſer aufgeſchloſſen; ſchwarze Schiefer — in ihrer petrographiſchen Beſchaffenheit weſentlich abweichend von den an der Wolga und Oka vorkommenden — bilden die Decke der dolomitiſchen Schichten des älteren Kalkſteines [1].

An einem Orte innerhalb der Stadt Moskau, am rechten Ufer der Moskwa, wies Frears Jura-Gebilde nach, die auf gewiſſen, eigenthümlichen, rothen und ſandigen Schichten mit Kalkſtein liegen, welche einen Theil der Kohlen-Gruppe Rußlands ausmachen. Wir wanderten in Begleitung unſeres Landsmanns über ſechs Werſte weit an der Moskwa hinauf bis in die Nähe des Dorfes Schelapika; das linke Ufer beſteht dort aus dünngeſchichtetem, glimmerigem, mürbem Schiefer von ſchwarzer Farbe, der reich an Eiſenkies iſt und ſich in vierzig bis fünfzig Fuß hohen Klippen über den Strom erhebt. Auf ſechs oder ſieben Werſte weit erſcheinen dieſe Schiefer an der Moskwa.

Unter den häufigen Verſteinerungen fiel uns ſogleich **Ammonites virgulatus** auf, der auch bei Ples an der Wolga, bei Makariew an der Unja und bei Jelatma an der Oka vorkommt; bei mehreren Exemplaren deſſelben zeichnete ſich die Schale durch ſchönes Iriſiren aus. Zugleich mit der genannten Verſteinerung finden ſich auch dieſelben Belemniten, wie an den angeführten Orten. Aber außerdem treten einige Petrefacten auf, die wir an der Wolga nicht bemerkten, wie z. B. **Trigonia, Astarte, Modiola, Pecten, Amphidesma** u. ſ. w., einige derſelben wurden unlängſt durch Fiſcher entdeckt. Unterhalb des Dorfes Koroſchowo erſcheinen die nämlichen Schichten wieder, bedeckt von harten kieſeligen Sandſteinen, von welchen noch die Rede ſeyn ſoll. Unfern der Kirche, oder im weſtlichen Theile dieſes langen Dorfes, treten große, unregelmäßig geſtaltete Concretionen ſandigen Mergels in dem Schiefer auf, die zahlreiche organiſche Reſte führen, deren Schale zum Theil, wie es von den Ammoniten bemerkt wurde, noch ſehr gut erhalten iſt und herrlich iriſirt. Fiſcher führt von hier unter andern an: **Terebratula acuta, T. ornithocephala, T. digona,** nebſt **Avicula, Astarte** und anderen Petrefacten, unter welchen wir zu unſerem großen Erſtaunen auf den erſten Blick zwei den

---

[1] In den großen Steinbrüchen bei Miatſchkowa hat der loſe ſchwarze Schiefer ſich häufig geſenkt oder nach Schmelzen des Schnees ſich in Höhlungen angeſammelt, ſo daß es bisweilen auf den erſten Blick den Anſchein hat, als ob die Schiefer-Schichten unterhalb des Kohlen-Kalkes lägen.

Leitmuſcheln des Grünſandes nahe ſtehende Verſteinerungen zu erkennen glaubten, **Pecten orbicularis** und **Inoceramus sulcatus** [1].

Ungern die petrographiſche Beſchaffenheit allein als einen Beweis für das Alter des Geſteins gelten laſſend, wurden wir allerdings der Ueberzeugung näher gebracht, da wir ſo characteriſtiſche Petrefacten der unterſten Kreide-Schichten erblickten, von einem Sandſtein umſchloſſen, der, durch Eiſen gefärbt, grüne Körner und einzelne Parthieen von Eiſenoxyd enthielt — ganz ähnlich dem Grünſand des weſtlichen Europa's. Einige der höheren Lagen ähneln in hohem Grade den eiſenreichen Schichten des unteren Grünſandes, in England „clinkers“ genannt, während die unteren Bänke allmählig in härteren Sandſtein übergehen.

So ſehr wir indeß auch über das Alter dieſer höheren Schichten in Zweifel waren, ſo wurden ſolche dennoch durch Unterſuchung eines Profils auf dem rechten Fluß-Ufer, unterhalb der Sparrow-Hügel, Moscau gegenüber, beſeitigt; auch dahin geleitete uns Frears. Hier ſteigen die Klippen — der erhabenſte Punkt liegt in der unmittelbaren Nähe der Hauptſtadt — zu einer Höhe von zweihundert Fuß über den Strom empor, und bilden gegen die reich bewäſſerte Ebene eine Art von Böſchung, auf welcher das Kloſter Dewitſchi ſtand. Am öſtlichen Ende der Klippen-Reihe erhebt ſich der Mamonoff-Palaſt und der Donskoi-Convent; im Weſten liegt die Kirche und das Dorf Vorobleia. Innerhalb des Raumes einer engliſchen Meile haben ſich einzelne Maſſen von den Klippen losgeriſſen, wodurch die Schichten beſſer von dem darüber liegenden Schuttland und vom nordiſchen Gerölle entblößt wurden. Die Profile der höchſten Schichten ſind in tief eingeſchnittenen Schluchten zu ſehen. Die unterſten Schichten — nur in trockenen Sommer-Monaten ſichtbar — beſtehen aus ſchwarzem Ammoniten- und Belemniten-Schiefer; ſie werden durch weißen, grüngeſtreiften Sandſtein bedeckt. Dann folgen einen bis drei Fuß mächtige Bänke eines ſehr eiſenreichen Sandſteins, theils Concretionen bildend, wie bei Koroſchowo; an der Baſis deſſelben erſcheinen zahlreiche weiße Körner. Dieſe eiſenreichen Sandſteine enthalten ſo viele Inoceramen, daß man ſie füglich als „Inoceramen-Sandſteine“ bezeichnen könnte. Sie gehören, wie ſpätere Forſchungen ergaben, zu den characteriſtiſchſten Schichten der Gruppe. Zuletzt folgen dunkelfarbige Mergel mit Sandſtein wechſelnd, nach oben in weißen und grünen, eiſenreichen Sandſtein übergehend.

Die oben erwähnten, einen bis drei Fuß mächtigen Sandſtein-Bänke, ſind am reichſten an Verſteinerungen; einige derſelben finden ſich auch in dem tieferen

[1] Wir legten d'Orbigny dieſen Pecten vor und wurden von ihm belehrt, daß er ſich allerdings von dem P. orbicularis unterſcheidet; Fiſcher hat ihn ſeitdem unter dem Namen P. nummismalis bekannt gemacht.

ſchwarzen Schiefer, wie z. B. Pecten, Avicula und Cardium. Aber auch in den höheren Schichten entdeckten wir einige dieſer Formen.

Wir konnten nach ſolchen Ergebniſſen nicht länger zweifeln, daß die ganze Gruppe von Schiefer, Sandſtein und Mergel, welche wir bei Koroſchowo geſehen, gleich jener bei den Sparrow-Hügeln, zu einer und derſelben Abtheilung der Jura-Formation gehöre.

Frears ſendete auf unſer Erſuchen eine Anzahl der Petrefacten von Koroſchowo an Phillips, der einige identiſche Arten auffand. Da wir indeß wußten, daß Alcide d'Orbigny mit einer allgemeinen Unterſuchung der Jura-Verſteinerungen beſchäftigt war, und in der Vorausſicht, daß die Jura-Ablagerungen auf dem Continent größere Analogieen erwarten ließen, als die britiſchen Gebilde, letztere auch keineswegs genügend und vollkommen beſchrieben waren [1], ſchickten wir ſämmtliche von uns geſammelte Jura-Petrefacten an d'Orbigny, mit der Bitte, eine Parallele zwiſchen den ruſſiſchen und franzöſiſchen Ablagerungen zu ziehen. Die franzöſiſche Gruppe iſt — wie der genannte Geolog ſich überzeugt hat — der engliſchen entſprechend, wie ſolche durch Smith, Conybeare und andere geſchildert worden; nach deſſen Verſicherung gehören die Petrefacten aus den mittleren und ſüdlichen Gegenden Rußlands, einſchließlich der Schichten um Moscau, der unteren Abtheilung des oolithiſchen Syſtemes an, welche er „Terrain Oxfordien" nennt. Wir werden ſpäter auf dieſen Gegenſtand zurückkommen.

Noch bleiben uns einige Worte über die kieſeligen Sandſteine in den Umgebungen von Moscau übrig, von welchen im Vorhergehenden ſchon die Rede war. Ohne einen anderen Leitfaden zu haben, als deren petrographiſchen Character und ihre Lagerung, glaubten wir die Schichten dem Grünſand paralleliſiren zu müſſen. Spätere Unterſuchungen im ſüdlichen Rußland, die uns mit ähnlichen kieſeligen Sandſteinen oberhalb der Kreide bekannt machten, ließen uns zur Ueberzeugung gelangen, daß alle dieſe Sandſteine um Moscau der Tertiär-Formation angehören dürften. Wer nur irgend mit Rußlands geologiſchen Verhältniſſen vertraut iſt, wird über dieß Schwanken in unſeren Anſichten nicht ſtaunen. In Ermangelung deutlicher Profile, ohne Petrefacten, zweifelten wir noch immer über die oberen kieſeligen Sandſteine bei Moscau, als wir unvermuthet von Frears Abbildungen foſſiler Pflanzen erhielten, die man in dieſen Sandſteinen gefunden; hierdurch gelangten wir endlich zu

[1] Wir hören zu unſerer Freude ſo eben von Phillips und de la Beche, daß kürzlich bei Unterſuchungen königlicher Beamten eine beträchtliche Anzahl noch unbekannter Oolith-Petrefacten aufgefunden worden ſey. Die zahlreichen Entdeckungen, die allein Buckmann in einem und demſelben Diſtricte machte, ſind der beſte Beweis, daß nur durch gründliche Monographieen die Kenntniß unſerer Jura-Gebilde gefördert werden kann. Wir verweiſen auf die angekündigte neue Ausgabe von Murchiſons Geologie von Cheltenham, mit Anmerkungen von Buckmann und Strickland.

einer beſtimmten Anſicht. Bevor wir indeß von den Pflanzen reden, müſſen wir ein paar Worte über Structur und Lagerung des ſie umſchließenden Geſteins ſagen.

Die bereits geſchilderten juraſſiſchen Schiefer und Sandſteine, welche Mulden zwiſchen dem Kohlen-Kalkſtein erfüllen und ſich zu gewiſſen Höhen über die Moskwa-Ufer erheben, werden gleichförmig von den fraglichen kieſeligen Sandſteinen bedeckt, welche das Plateau und die höchſten Gipfel in der Gegend bilden, falls ſie nicht von Schuttland bedeckt ſind. Es ſind meiſt eiſenreiche Sandſteine, erdig, grüne Körner enthaltend; nach der Teufe erſcheinen ſie als harte Sandſteine, gewöhnlich von weißer Farbe, die häufig zu Bauzwecken benutzt werden, hauptſächlich zu Mühlſteinen, die von Moscau nach den verſchiedenſten Theilen Rußlands verführt werden [1].

In dem Hochlande, bei Celo Nikilowskaya, zwiſchen Bronnitzi und Miatſchkowa, eine weite Strecke ſüdlich von Moscau, beobachteten wir in Steinbrüchen — wo das gelbliche, weiße und röthlich braune Schuttland entfernt worden — die oberen Schichten eines Geſteins, aus grünlichem, thonigen Sandſtein beſtehend, dann folgt eiſenreicher Sandſtein, mit Concretionen von Eiſenſtein und zuletzt unſer fraglicher, weißer Sandſtein.

Die beſten Profile bieten ſich indeß an der Moskwa hinauf, wenige Werſte oberhalb der alten Hauptſtadt Rußlands. Wir haben bereits die Art und Weiſe geſchildert, wie die Verſteinerungen führenden juraſſiſchen Schiefer und Sandſteine bei Koroſchowo zu Tage gehen, auf dem linken Ufer des genannten Fluſſes. Sie werden von den Sandſteinen bedeckt, welchen unſere Unterſuchungen gelten; indeß haben — der Nähe des Ufers wegen — häufige Aufſtauungen, Abſpülungen u. ſ. w. ſtattgefunden, ſo daß die einzigen Ueberreſte der Maſſe harte Blöcke kieſeligen Sandſteins ſind, die man auf den erſten Blick für nordiſche Gerölle halten könnte. Höher den Fluß hinauf treten die Verhältniſſe indeß deutlicher hervor. Auf dem Plateau, in der Nähe des Dorfes Tatarowa, betreibt man ausgedehnte Steinbrüche in dem Sandſtein, zum Theil den Blöcken bei Koroſchowo identiſch. Eine ungefähr dreißig bis vierzig Fuß hohe Sandſtein-Wand iſt entblößt, bedeckt von einer zwölf bis fünfzehn Fuß mächtigen Gruß-Ablagerung. Die höchſten Schichten des Geſteins ſind roſtgelbe, loſe Sandſteine, mit flachgedrückten Parthieen von Roth- und Braun-Eiſenſtein. Sie gleichen in dieſer Beziehung den oberen eiſenreichen Bänken an den Sparrow-Hügeln, die eine Fortſetzung des Plateaus ausmachen. Der weiße Sandſtein, der zum Bauen und zu Mühlſteinen verwendet wird, kommt in ellipſoidiſchen Maſſen von zwei bis drei Fuß Breite vor, und ſetzt den unteren Theil der Ablagerung zuſammen. Quer durch die Moskwa

[1] Wir trafen ſolche bei Niſchni Nowgorod und noch bei Uſtiug-weliki.

verlängert, würden dieſe horizontalen Schichten von den juraſſiſchen bei Koroſchowo bedeckt werden; wir erfahren hierdurch, daß die bloßen Sandſtein-Blöcke in dem höher liegenden Sand bei dem genannten Dorfe einfach dem härteren anſtehenden Geſtein angehören, das der Verwitterung widerſtanden.

Lange Zeit konnten wir aus den Sandſteinen kein anderes Petrefact erhalten, als die Schaale einer Meeres-Muſchel, wohl von einer **Lucina**. Die ſpäter aufgefundenen Pflanzen-Reſte waren daher für uns kein unbedeutender Beitrag.

Zwei der am beſten erhaltenen Exemplare der Pflanzen entdeckte man in den eiſenreichen Sandſteinen von Tatarowa. Göppert, dem wir Abbildungen nach Breslau ſendeten, rechnet ſie zu dem Geſchlecht **Pterophyllum** der Familie der Cycadeen; er benannte das beſt erhaltene Exemplar **Pterophyllum Murchisonianum**. Aehnliche Pflanzen-Reſte, dieſem Geſchlechte oder den Calamiten zugehörig, nebſt Spuren von Coniferen, hat Auerbach[1] in einem weißen, kieſeligen Sandſtein in der Gegend von Klin gefunden, der nach Mittheilungen von Frears gleichen Alters mit dem Sandſtein von Tatarowa iſt. Später ſoll davon die Rede ſeyn.

Ferner entdeckte Frears bei Troitskoi an der Moskwa, drei Werſte von Tatarowa entfernt, ähnliche Sandſteine, begleitet von einer Ablagerung kalkigen Schiefers und von Mergel, gleichfalls eiſenreich und viele Equiſetaceen enthaltend. Da wir noch keine Abbildungen derſelben zu Geſicht bekommen haben, können wir nur nach allgemeinen Analogieen urtheilen: intereſſant bleibt jedenfalls der Umſtand, daß drei derſelben ſich zugleich mit Zähnen und Gräten von Fiſchen finden, deren genaue Unterſuchung gewiß den Geologen noch ſchärfere Beweiſe für das Alter der Ablagerung geben wird[2]. Endlich führen wir noch an, daß Profeſſor Rouiller zu Moscau die Beſtandtheile der Felsart genau unter dem Microſcop unterſuchte und eine ungewöhnliche Menge von kieſeligen Infuſorien-Panzern, unter welchen er, außer einigen neuen Geſchlechtern **Bacillaria, Fragillaria, Cosconema, Gallionella** u. ſ. w. erkannte.

Wir glauben — bedauernd, daß uns nicht vergönnt war, die Reſte von Fiſchen, Infuſorien und Pflanzen vom letztgenannten Orte zu unterſuchen — dennoch jetzt ein beſtimmtes Urtheil über das Alter der Schichten fällen zu können; die Abbildungen von Klin und Tatarowa, ſo wie unſere Kenntniß der Reihenfolge und Verhältniſſe der Felsarten ermächtigen uns dazu. Es iſt ganz klar, daß dieſe Pflanzen-Reſte meiſt Cycadeen und Fahren, mit

---

[1] Eine der Pflanzen hat Auerbach Scolopendrites pectinatus genannt.

[2] Hinſichtlich der juraſſiſchen Fiſche bemerken wir, daß ein an den Ufern der Wolga gefundener Fiſch-Kiefer an Mantell geſendet wurde, welcher denſelben in ſeinem neuen Werke „The Medals of Creation“ unter dem Namen Gyrodus Murchisoni beſchrieben wird; Mantell theilt die Anſicht Agaſſiz's, daß es eine oolithiſche Form ſey.

Stielen von Calamiten oder vielleicht von Zamia ihrem Anſehen nach ungefähr von gleichem Alter ſind mit dem mittleren oder oberen Oolith; die gewichtigen Autoritäten, Mantell und Lindley, haben ſie auch für Pflanzen der Jura-Gruppe erkannt. Daß niemals ſolche vegetabiliſche Reſte in Kreide-Gebilden gefunden worden, daß ſie noch weniger der Tertiär-Epoche angehören, iſt wohl zu bemerken überflüſſig.

Die geologiſche Beſchaffenheit der Geſteine, welche die Pflanzen umſchließen, iſt in vollem Einklang mit obiger Anſicht; wir haben gezeigt, daß dieſelben gleichförmig die Schichten mit Oxford-Petrefacten bedecken, und daß an einem Orte (bei den Sparrow-Hügeln) die letzteren nach oben in weiße und eiſenreiche Sandſteine übergehen, die ſich kaum von den Gebilden bei Tatarowa unterſcheiden laſſen.

Wir wollen ſpäter noch auf andere Stellen an der Wolga aufmerkſam machen, wo eine ähnliche Reihenfolge zu beobachten iſt, und wo, wie bei Moscau, die Trennung der darüber liegenden Eiſen-Sandſteine von den darunter befindlichen Schiefern mit Ammoniten nicht räthlich ſcheint; endlich wollen wir am Schluß dieſes Kapitels zeigen, daß im ſüdlichen Rußland Sandſteine mit Pflanzen-Reſten und Braunkohle (wahrſcheinlich von gleichem Alter) von Kalkſteinen bedeckt werden, welche zum Coral rag gehören.

Eine wiederholte Wanderung nach Polen — deren wir bei Schilderung permiſcher Gebilde gedachten — erleichtert noch unſere Entſcheidung über dieſen Punkt. Aus Puſch's geognoſtiſcher Karte von Polen erſieht man, daß beträchtliche Züge von Sandſtein zwiſchen Warſchau und Krakau entweder zum unteren Lias (Grès du Lias) oder zum Keuper gerechnet werden. Erſt kürzlich hatten wir uns überzeugt, daß in den angrenzenden Ebenen Rußlands keine Repräſentanten des Lias oder Keuper auftreten; natürlich war es daher von hohem Intereſſe für uns, zu unterſuchen, ob der ſogenannte Lias-Sandſtein Polens wirklich von jenem Alter ſey. In Geſellſchaft Zeuſchners und unſeres Freundes Evans, Grubenbeſitzer, durchforſchten wir die Gegenden. Im Süden und Weſten von Jewitze werden gelbliche und weiße Sandſteine von kryſtalliniſchem Kalkſtein bedeckt, der theils oolithiſche Structur beſitzt, und gewiſſe Arten von Echinus und andere Petrefacten enthält. Wir waren nicht lange im Zweifel, denſelben für Coral rag zu erklären. Die darunter befindlichen Gebilde, die gegen Süden mehr anſteigen, überraſchen durch ihre petrographiſche Aehnlichkeit mit den Sandſteinen der öſtlichen Moorlande von Yorkſhire; gleich jenen umſchließen ſie Parthieen von Eiſenſtein (man gewinnt Concretionen von Eiſenſtein aus denſelben) ſo wie einzelne Lagen ſchlechter Kohle, die man beim Schmelzen des Eiſens anwendet. In Wahrheit, dieſe oolithiſche Gruppe, aus Sandſtein, Schiefer und etwas Kohle beſtehend, trägt in hohem Grade die Charactere eines Kohlenfeldes, wie unſer engliſches Beiſpiel.

Unſere innige Bekanntſchaft mit ähnlichen Ablagerungen in Yorkſhire und bei Brora veranlaßte uns, ohne zu zögern, die polniſchen Sandſteine denſelben zu paralleliſiren. Die ausgeſprochene Anſicht beſtätigte ſich bald durch die Entdeckung einiger Pflanzen-Reſte; ſind ſie auch nicht identiſch mit den bekannten Arten von den Küſten-Gegenden zwiſchen Whitby und Scarborough, ſo gehören ſie doch der nämlichen Gruppe an.

Noch bleibt die Anwendung des polniſchen Beiſpieles auf das ruſſiſche übrig. Die bei Roswadi in Polen gefundenen Pflanzen kommen in ähnlichen Sandſteinen vor, wie jene bei Tatarowa, und müſſen zu derſelben Gruppe gezählt werden. Wir zweifeln nicht länger, daß ſie alle jünger, als der Lias ſind, und wohl der Oolith-Gruppe einverleibt werden dürften. Ohne uns in weitere, hier überflüſſige Erörterungen einzulaſſen, bemerken wir noch, daß — ohne jede untergeordnete Formation des Continents einer entſprechenden Schichte auf den britiſchen Inſeln vergleichen zu wollen — es höchſt wahrſcheinlich bleibt, daß die um Jewitze und Roswadi in Polen ſo verbreiteten Sandſteine als ein Ganzes die Reihe von Sandſtein und Schiefer unter dem Coral rag vertreten und nach unten in den mittleren Oolith übergehen; ſo wie wir die Sandſteine um Tatarowa und vom angrenzenden Plateau Rußlands, welche eine Gruppe mit Oxford-Petrefacten bedecken, als von gleichem Alter mit den Sandſteinen unterhalb des Coral rag betrachten.

Wir haben bereits geſagt, daß bei Okſewo und Jukino, oberhalb der Oka, Schichten mit Oxford-Petrefacten nach oben in Eiſen-Sandſteine übergehen, und es ſcheint uns nicht zweifelhaft, daß dieſelben, ſo wie ähnliche Schichten bei Jelatma an der Unja, aus welchen man Eiſenſtein gewinnt, zu der nämlichen Gruppe, wie die Sandſteine um Moscau gehören. Endlich vermuthen wir in Bezug auf andere Theile der Gouvernements von Wladimir und Moscau, ſo wie die angrenzenden Gegenden [1] (in welchen — wohl zu merken — noch keine Spur eines für die der Kreide- oder Tertiär-Formation bezeichnenden Petrefactes gefunden worden), daß faſt alle eiſenreichen Sandſteine, Concretionen von Eiſen umſchließend, dem nämlichen Gliede der Jura-Gruppe angehören, alſo dem jüngſten Gebilde, das man bis jetzt in dieſen mittleren Regionen nach den neueren Schutt-Anhäufungen nachgewieſen. Dieſe Behauptung wird noch durch die Thatſache unterſtützt, daß ſämmtliche ruſſiſche Ablagerungen auf weite Strecken hin gleichen petrographiſchen Character behaupten.

---

[1] Aehnliche loſe, eiſenreiche Sandſteine trafen wir in den Schluchten auf dem rechten Ufer der Oka bei Piskavadi, zwiſchen Mzensk und Bielew, wo ſolche auf devoniſchen Gebilden ruhen. Ferner erhielt Frears durch einen Grubenbeſitzer im Gouvernement von Wladimir die Mittheilung, daß derſelbe in den Schichten, aus welchen er Eiſen gewinnt, Ammoniten entdeckt habe.

## Großes juraſſiſches Becken an der unteren Wolga und in den Gouvernements Simbirsk, Tumbow und Saratow.

Die juraſſiſchen Geſteine Rußlands bilden, wie ſchon bemerkt, nur iſolirte Becken, und ſind daher von weniger zuſammenhängender Verbreitung, als die paläozoiſche Gruppe. Blickt man auf die Karte, ſo ſcheinen die Maſſen ſogar von geringerer Ausdehnung, als die ſie bedeckenden Kreide-Ablagerungen. Genauere Forſchungen dürften indeß dieſe Anſicht als übertrieben hinſtellen. Wahr iſt es, daß in den ſchon geſchilderten Regionen an der mittleren Wolga, an der Oka und an der Moskwa, ſo wie die einzelne Ablagerung, die wir bei Siſolsk, nordöſtlich von Uſtiug-Veliki, entdeckten, ſämmtliche Gebilde von ſehr geringer Ausdehnung ſind. Sie gleichen in der That vereinzelten Meeres-Ablagerungen, durch wellenförmige Boden-Bewegungen von einander getrennt. Folgt man aber der ſüdlichen Grenze der permiſchen Schichten von den Ufern des Alatyr, ſüdlich von Arzamas gegen Simbirsk an der unteren Wolga [1], oder wenn wir die mächtigen Entblößungen an den Fluß-Ufern unterſuchen, um die Natur der Baſis des Plateaus ſüdlich von den Gouvernements von Simbirsk, Saratow und Penza zu ermitteln, ſo bemerkt man, daß allenthalben von der nördlichen Grenze bis Saratow Jura-Gebilde ſich ausdehnen oder unterhalb der Kreide- und Tertiär-Ablagerungen zu Tage gehen. Südlich von Saratow geſtattet die bedeutende Mächtigkeit der darüber liegenden Bänke keine genauere Unterſuchung der Jura-Gebilde; auch wird deren weitere Verlängerung in dieſer Richtung problematiſch. Beim Verfolgen der Gruppe gegen Weſten entdeckten wir ſie im Bette des Alatyr und ſeiner Zuflüſſe; ebenſo haben wir bereits gezeigt, daß die Schichten aufs Neue bei Jelatma an der Oka erſcheinen. Im Gouvernement von Woronje fehlen hingegen Jura-Geſteine gänzlich, denn dort nehmen Kreide-Bänke unmittelbar über devoniſchen Ablagerungen ihre Stelle ein. Endlich iſt die nördliche Grenze des großen juraſſiſchen Streifens, den wir betrachten, durch eine Linie bezeichnet, die ungefähr zwanzig Werſte unterhalb der Quelle der Piana geht, und oberhalb der Wolga fünfzig bis ſechszig Werſte nördlich von Simbirsk und etwas unterhalb Tetiuſchi endigt. Wir vermuthen ferner, daß Jura-Gebilde an dem Weg von Arzamas nach Simbirsk zu finden ſind, denn wir beobachteten Belemniten in dem Bette der Piana. Solche Schichten treten auch bei Barnukowa an den Ufern der kleinen Flüſſe in der Nähe des Dorfes Kamarinow zu Tage, ungefähr fünfundzwanzig Werſte von Ardatow entfernt, und ziehen ſich dann ohne Unterbrechung bis zum Fluſſe Sura, wo Kreide-

[1] Dahin gehören alle die Gegenden um dieſen Strom unterhalb Kaſan.

Ablagerungen ſie den Blicken entziehen und nur in dem tiefen Thal der Wolga bei Simbirsk aus derſelben hervortreten. Es iſt wohl nicht unwahrſcheinlich, daß die thonigen, Ammoniten führenden Bänke, die Pallas von mehreren Stellen an den Ufern des Alatyr, in der Gegend von Waſſili-Maidan anführt, die wir zur Jura-Formation zählten, ſich unter Gruß-Ablagerungen fortziehen, und mit den von uns beſchriebenen Geſteinen an der Oka zuſammenhängen, angenommen, daß das Becken ein Dreieck bildet, deſſen ſpitzigſter Winkel ſich bis nach Jelatma erſtreckt, und deſſen zwei Seiten nach der Wolga zu laufen. Auf dieſe Weiſe erſcheint die Ablagerung als die bedeutendſte zuſammenhängende Maſſe im Mittelpunkt des ruſſiſchen Reiches.

Nachdem wir die Grenzen der großen juraſſiſchen Parthie zu ermitteln verſuchten, wollen wir noch ein paar Worte über deren petrographiſche Beſchaffenheit und organiſche Reſte ſagen. Wir kommen auf die ſchon bekannte Thatſache zurück — daß die Jura-Formation im Norden und im Herzen Rußlands aus dunkelfarbigem, kieſigem Thon oder Schiefer beſteht, ferner aus Sandſtein und Mergel; nur äußerſt ſelten trifft man wahre kalkige Schichten. So z. B. kennen wir in allen den Becken, die wir beſchrieben, keinen Kalk, ausgenommen in den Concretionen des thonigen, unreinen Kalkſteines, von grünlicher oder grauer Farbe, die man am beſten mit den Cäment-Steinen des Lias vergleichen könnte. Pallas beobachtete auf ſeiner Wanderung von Arzamas nach Penſa dieſe Concretionen unfern Waſſili-Maidan, in einem Nebenfluſſe des Alatyr, und an anderen Orten. Solche Kalk-Concretionen kommen, wie wohl jeder Geolog weiß, in Thon-Ablagerungen des verſchiedenſten Alters vor. Die Gegend zwiſchen der Piana und dem Sura-Fluſſe hat eine beträchtliche Menge derſelben aufzuweiſen; noch bis zur Wolga hin finden ſie ſich. Bei Goroditſche, unterhalb Simbirsk, ſcheinen ſie in dem oberen Theil der Formation zu liegen, d. h. oberhalb des „Inoceramen-Sandſteins“, wie dies bei Moscau der Fall. Dagegen finden ſie ſich auch in den großen Klippen bei Saratow tiefer in der Reihe. Sie zeigen dort nicht länger mehr ihre elliptiſche Form, ſondern gleichen abgeſtumpften, an der Baſis zuſammengefügten Kegeln.

Zu den intereſſanteren Gliedern der Jura-Gruppe bei Simbirsk und Saratow gehört der ſogenannte „Inoceramen-Sandſtein“. Schon bei Moscau lernten wir daſſelbe kennen und kommen nun darauf zurück, um die merkwürdige Verbreitung dieſer Schichten über ſo weiten Raum darzuthun und zu beweiſen, daß ſämmtliche Jura-Gebilde Rußlands, ſo entfernt von einander, einer Gruppe eigen ſind. Bei Simbirsk liegt dieſer Sandſtein faſt im Wolga-Niveau, während er ſich bei Goroditſche, fünfundzwanzig Werſte von der Stadt entfernt, in Klippen bis zu hundertundfünfzig oder ſechszig Fuß über den Strom erhebt. Solche Verſchiedenheit im Niveau bei

einem ſo ausgedehnten Streifen zeigt bei den Ablagerungen der Gegend eine regelmäßige Neigung nach Süden an, obgleich dieſelbe dem Auge eben ſo unmerklich iſt, als jene der devoniſchen und ſiluriſchen Geſteine am Wolchow-Fluſſe. Aber ſo unbedeutend ſie iſt, veranlaßt ſie dennoch einige Werſte unterhalb Simbirsk das Verſchwinden der Jura-Gebilde, wo Kreide an deren Stelle tritt, die bis zum Fluß hinabreicht und am Ufer Klippen zuſammenſetzt. Hingegen bringt das Hervorſtehen von Kohlen-Kalkſtein auf der kleinen Halbinſel in der Wolga unfern Samara die Jura-Schichten wieder an den Tag in der Nähe von Sysran; ſie behaupten dann — mit wenigen Ausnahmen — die Thalſohle der Wolga bis ſüdlich vom Vorgebirge unterhalb Saratow. Noch ein anderer, der Beachtung werther Streifen, der an mehreren Orten vorkommt und zur Bezeichnung eines feſten Platzes in der Reihe dienlich, enthält Lagen brennbaren Stoffes oder Braunkohle. Dieß ſind die bituminöſen Schiefer von Goroditſche [1] und von Kaſchpoor bei Sysran, die Ammoniten und Belemniten enthalten; Eichwald ſchilderte dieſelben und Helmerſen hat nachgewieſen, daß ſie bei Khvalynsk aufs Neue erſcheinen [2].

### Profile an der unteren Wolga.

Wir wollen nun nähere Auskunft über das Profil auf dem rechten Ufer der Wolga bei Goroditſche, weſtnordweſtlich von Simbirsk, geben, da es am beſten die relativen Lagerungs-Verhältniſſe einiger öfter erwähnten Schichten erklärt.

### Profil bei Goroditſche an der Wolga.

Oberſte Lage: „Tſchornozem“ oder ſchwarze Erde.

g) Schichten von Thon und Sand, mit Concretionen thonigen, blauen Kalkſteins.

f) Inoceramen-Sandſtein.

e) Gelber Sandſtein mit Belemniten.

d) Abwechſelnde Lagen ſchwarzen Schiefers und grauen Mergels.

c) Dünngeſchichteter, bituminöſer Schiefer, mit Fragmenten von Pechkohle, Ammonites Panderi und Orbicula moestis (Eichw.) führend.

---

[1] Der von uns beſchriebene juraſſiſche Schiefer enthält an einigen Stellen Lagen bituminöſen Schiefers und unreiner Braunkohle, zumal bei Goroditſche und Khvalynsk an der Wolga. Eine der gekammerten Petrefacten von letztgenanntem Orte wurde von Eichwald als ein Goniatit beſchrieben und die Schichten zum Kohlen-Gebirge gezählt, bis wir den Platz beſuchten. Da die Beſchaffenheit des Schiefers mehrere Perſonen zur Hoffnung verleitet hatte, daß in jener Gegend mit Vortheil Braunkohle gewonnen werden dürfte, ſo bemerken wir, daß dieß keineswegs unſere Anſicht iſt, und daß die bituminöſen Schiefer an der Wolga in ökonomiſcher Beziehung keine Beachtung verdienen.

[2] Vergl. Helmerſens geologiſche Karte von Rußland (1841), die veröffentlicht wurde, bevor wir jene Gegenden beſuchten.

b) Durch den Sturz der Klippen nicht unterſuchbare Schichten.

a) Dunkelgrauer Schiefer oder Thon und Mergel, zum Theil hart, und zahlreiche Concretionen von Eiſenſtein enthaltend.

Nordöſtlich von Sysran, in den hügeligen Gegenden oberhalb der Flüſſe Uſſa und Wolga, bildet der untere juraſſiſche Schiefer Klippen und Höhen, führt characteriſtiſche Ammoniten und Belemniten, und ruht, wie bei Moscau, auf Kohlen-Kalkſtein [1]. Südlich von Sysran dehnt ſich der nämliche ſchwarze Schiefer, mit grünlichen und eiſenreichen Sandſtein-Concretionen, gegen das Vorgebirge von Kaſchpoor und ſetzt die Baſis faſt aller Profile bis gegen Saratow hin, zuſammen. Bei Feodorowskaya und Khvalynsk werden dieſe Schichten durch Kreide-Gebilde bedeckt.

Bald entblößt, bald verdeckt, erſcheinen Geſteine der Jura-Gruppe in bedeutender Mächtigkeit an der Wolga unfern Saratow; nördlich von der Stadt ſind dieſelben mehr entwickelt, als wir bisher irgendwo in Rußland zu beobachten Gelegenheit hatten. Die vertikale Mächtigkeit beträgt nicht weniger, denn dreihundert bis vierhundert Fuß. Das anſteigende Profil an der Wolga unterhalb der Hügel an der Vorſtadt, Sakalowskie genannt, bietet:

1) Gegen den Fluß zu Maſſen von Thon, Sandſtein und Sand, mit Concretionen und Petrefacten, worunter ausgezeichnete Ammoniten, meiſt ſchön iriſirend. Der **Ammonites cordatus** des Oxford-Thones war eine der Arten, die wir ſchon an Ort und Stelle identificirten.
2) Dunkele, kieſige Schiefer, mit Concretionen von Eiſenſtein und thonigem Kalkſtein von indig-blauer Farbe, die unter dem Einfluß der Atmoſphäre leicht zu Trümmern zerfallen. Auch hier ſind Ammoniten häufig.
3) Sandſtein von gelblicher Farbe und beträchtlicher Mächtigkeit.
4) Schiefer.
5) Gelber Sandſtein mit Streifen von kieſeligem Character.
6) Dunkler Schiefer, mit Concretionen, in harte weiße Bänke übergehend.
7) Dunkler, eiſenreicher Sandſtein und Lagen von Eiſenſtein.
8) Dunkler Schiefer.
9) Gelber und weißer Sandſtein.

Obgleich unſere Zeit das Suchen nach Petrefacten nicht geſtattete, ſo werden unſere Leſer dennoch in dieſem Profil eine große Aehnlichkeit mit der Reihenfolge bei Moscau und an anderen Orten nicht verkennen; wie bei der alten Hauptſtadt, wie bei Jnkino an der Oka und unfern Saratow bilden eiſenreiche und weiße Sandſteine den oberen Theil der Ablagerung. Wir

---

[1] Auch Saurier-Wirbel wurden hier gefunden und von Eichwald beſchrieben, (Ueber Ichthyoſ. und Cerat. Rußl. 1841), ſo wie die obengenannte **Orbicula moestis** (Urwelt Rußlands, 1840, Heft 1, Taf. 4.)

wollen nun ſehen, in welchem Zuſammenhange die eben betrachteten Schichten vermittelſt dieſer Sandſteine mit den nächſten darüberliegenden Gebilden im ſüdlichen Theile Rußlands ſtehen.

### Oeſtlicher Zug der juraſſiſchen Geſteine.

Es iſt eine Art von Genugthuung für unſere paläozoiſchen Studien, daß gewiſſe Schichten identificirt wurden, bevor nur ein Geolog ſie unterſuchte. Eine Anzahl Verſteinerungen, die L. v. Buch aus dem Gouvernement von Orenburg erhielt, ſetzten ihn, bevor wir Rußland betraten, in den Stand, zu behaupten, daß das nämliche Band juraſſiſcher Geſteine, das mit Unterbrechungen in den Ebenen Rußlands und in der Gegend von Berlin erſcheint, auch in den Steppen ſich findet, die Aſien mit Europa verbinden. Unſere eigenen Beobachtungen beſtätigen dieſe Anſicht, nur iſt zu bemerken, daß, ſo gleichförmig auch die petrographiſche Beſchaffenheit der Jura-Gebilde in den mittleren und ſüdlichen Regionen Rußlands iſt, dieſelben ſich einen ganz anderen Character zueignen, ſobald ſie ſich dem Ural-Gebirge und Aſiens Steppen nähern. Die Anhöhen, die über die Kupfererze führenden Schichten von Kargala und bei den Saragula-Hügeln emporragen, ſind von quarzigen Geſteinen zuſammengeſetzt, in welchen die nämlichen juraſſiſchen Verſteinerungen, wie bei Moscau — **Ammonites cordatus, Gryphaea dilatata** — in faſt reiner Quarz-Maſſe vorkommen. Am Vitlanka-Fluſſe, gar nicht weit von den Salzgruben von Illetzkaya Saſchtſchita, iſt dieſelbe Formation in offenen Steinbrüchen von ungefähr fünfzehn Fuß Tiefe entblößt; die Felsart beſteht aus einem lichtegelben Sandſtein, der unter dem Hammer klingt, und aus hellen Quarz-Körnern, durch kalkigen Teig gebunden, zuſammengeſetzt iſt, der in anderen Schichten noch mehr vorwaltet, ſo daß kalkige Sandſteine entſtehen. Auch hier trifft man ähnliche Petrefacten, wie bei Moscau in den juraſſiſchen Schiefern, ſo z. B. eine **Lima**, der **L. proboscidea** ähnlich, **Ammonites cordatus** u. ſ. w. In den beiden Rücken, Tatſchilnoi Gora und Jornavoi Kamen genannt, wird das Gebilde zu einem vollkommenen, quarzigen Sandſtein, und wird für Mühl- und Wetzſteine gewonnen. Bei der Feſtung Iſabelnoi am Ilek treten ähnliche Schichten auf (es wurden Thier-Knochen in denſelben gefunden, ohne Zweifel Sauriern angehörig), ſo wie an den Quellen des Fluſſes Kamenko am Abhange des Obſchey Syrt, vierzig Werſte nördlich von Baratinski.

Noch iſt zu erwähnen, daß die Oberfläche der juraſſiſchen Schichten häufig mit loſen Quarz- und Kieſelſchiefer-Stücken bedeckt iſt, ſowohl am Fluſſe Vitlanka, als auf den angrenzenden Höhen; unter dem Gruß erſcheinen bisweilen größere Blöcke. Beim kleinen Fluſſe Tſchorni Retſchi, nördlich von Novo Illetzkaya, beobachteten wir anſtehende Conglomerat-Schichten,

aus ähnlichem Material beſtehend und auf rothem permiſchem Sandſtein ruhend. Demnach gehören wohl alle die loſen Stein-Maſſen hierher, die weithin die Steppen von Illetzkaya Saſchtſchita bedecken; ſie ſtammen von den permiſchen Gebilden und wurden gleichſam regenerirt bei Ablagerung der Jura-Gruppe. Jedenfalls verdient die petrographiſche Beſchaffenheit der Jura-Geſteine in dem ſüdlichen Theile des Gouvernements von Orenburg Beachtung; man ſieht, wie ähnlich ſich mechaniſche, ſubmarine Proceſſe in einzelnen Gegenden während früherer Perioden wiederholten, wo nur die Schichten hügeligen und geſtörten Regionen — wie der Ural — näher kommen. Dieſe Schichten — in petrographiſcher Beziehung von ihren Aequivalenten in anderen Theilen Rußlands verſchieden — zeigen eine große Aehnlichkeit mit kieſeligen und kalkigen Sandſteinen des Oxford-Oolithes von Brora im ſchottiſchen Hochland [1]. Sogar die Conglomerate — welche unſeren Gefährten, die nur die Jura-Gebilde des nördlichen und mittleren Rußland geſehen, fremd waren — erinnerten uns an gewiſſe Conglomerate und Sandſteine, die in Britannien die Baſis der Oolith-Reihe bezeichnen, und zwar in Gegenden, wo die Boden-Oberfläche Bebungen von beträchtlicher Stärke erlitt, und wo grobkörnige Conglomerat-artige Schichten an der Stelle der dünngeſchichteten Liasſchiefer von anderen Theilen der Inſel waren [2].

### Obere juraſſiſche Gruppe im ſüdlichen Rußland.

Wir haben geſehen, daß eine große Axe devoniſcher Geſteine das mittlere Rußland in zwei Zonen von äußerſt verſchiedener petrographiſcher Beſchaffenheit theilt. Südlich von der Axe erſcheinen keine Jura-Schichten, der großen Maſſe derer gleichend, die wir geſchildert haben, überhaupt kam man auf einer Wanderung nach dem Süden nirgends auf eine bedeutende Entwickelung von Gebilden dieſes Alters. Erſt ſpäter erſchienen ſie wieder, den Felskamm der Krimm bildend — aber unter ſehr verſchiedenem Mineral-Character. Nur einer unſerer Gefährten beſuchte auf kurze Zeit dieſe Gegenden, und wir überlaſſen gern die Schilderung der intereſſanten Halbinſel anderen Schriftſtellern, wie Dubois, Huot und Hommaire, welche dieſelbe durchforſchten; der erſtere geſtattete uns auch den Gebrauch der von ihm entworfenen Karte. Die Jura-Gebilde der Krimm liegen gegen Süden auf den — von uns berührten — Granit- und Porphyr-Steppen, wo häufig eruptive Felsmaſſen auftreten, und

---

[1] Vergl. Geol. Trans. n. s. vol. VII, pg. 296. (Der kieſelige Sandſtein von Braambury Hill.)

[2] Conybeare und Buckland machten uns zuerſt mit den Lias-Conglomeraten an der Saverne-Mündung bekannt, und Murchiſon entdeckte ähnliche Geſteine mit wahrem Liaskalk abwechſelnd im nordweſtlichen ſchottiſchen Hochland. Am letztgenannten Orte treten auch weiße Sandſteine auf, die gleich den juraſſiſchen Sandſteinen um Orenburg, mit Vortheil zu Mühlſteinen gewonnen werden dürften.

gehören wohl einer anderen Gruppe an. Sie eignen ſich vielmehr den kaukaſiſchen Character der Schichten jener Epoche an, und nach den Maſſen harten, kryſtalliniſchen Kalkſteines, die ſie umſchließen, könnte man zuerſt auf den nämlichen juraſſiſchen Kalkſtein ſchließen, der im ſüdlichen Deutſchland, in den Alpen und in den Carpathen ſo verbreitet iſt und bis zu den Ufern des mittelländiſchen Meeres reicht — eine Gruppe, die in abſteigender Ordnung alle Schichten umfaßt, bis zum unteren Oolith und Lias einſchließlich [1].

Obgleich wir in dieſer Hinſicht kein beſtimmtes Urtheil fällen können, bemerken wir, auf d'Orbigny's Ausſpruch geſtützt, dem eine Anzahl der Petrefacten zugeſendet worden, daß der Lias hier nicht, wie in den Alpen und Carpathen, einen Theil der Gruppe ausmacht, ſondern daß der Jura, der Krimm und des Kaukaſus, wie in Rußland, das „**Terrain Oxfordien**“ repräſentirt; d'Orbigny hat ſich überzeugt, daß die Ammoniten aus der Krimm, wenn ſie ihnen nicht identiſch ſind, doch den ſo häufigen Formen bei Digne in den Alpen und am Mont du Chat ſehr nahe kommen, während die nördlichen Arten einem getrennten Becken angehören, durch beſtimmte Arten characteriſirt, von denen ſchon die Rede war.

Doch kehren wir zu den Gegenden zurück, die wir perſönlich kennen lernten. Die einzige Ablagerung juraſſiſchen oder oolithiſchen Alters, die man bis jetzt zwiſchen der devoniſchen Axe von Woronje und Orel und dem azowſchen und ſchwarzen Meere beobachtet hat, wurde zuerſt durch Blöde an den Ufern des Donetz bei Izium entdeckt. Von dieſem thätigen Geologen begleitet, waren wir im Stande uns an Ort und Stelle von der Richtigkeit ſeiner Beobachtungen zu überzeugen. Die Gruppe hat indeß keine bedeutende Ausdehnung — es iſt kein kleiner Fleck auf Rußlands ungeheurer Fläche; gegen Süden bei Bachmut und Lugan iſt dieſelbe gänzlich abgeſchnitten, dort ruht Kreide auf permiſchen und Kohlen-Gebilden, ohne daß ein Vertreter der Jura-Formation dazwiſchen ſeinen Platz behauptete. Aber dennoch verdient die Ablagerung beſondere Beachtung: weil ſie von eigenthümlichem Character iſt und eine höhere Stelle in der Reihe der Jura-Gebilde Rußlands einnimmt, als irgend eine, die wir bis jetzt kennen gelernt haben.

Das rechte Donetz-Ufer bei Izium zeigt ſteile Wände, die intereſſante Profile der juraſſiſchen Geſteine entblößen, ſowohl in unmittelbarer Nähe der Stadt, als ober- und unterhalb derſelben in einiger Entfernung. Die höchſt gleichmäßige Beſchaffenheit der Schichten beſeitigt ſchon jeden Zweifel, daß ſie einer und derſelben Gruppe angehören; ſie werden von Kreide-Gebilden bedeckt, deren Schilderung das nächſte Kapitel bringen wird. Wir wollen kurz die

[1] Um den merkwürdigen Unterſchied in den gleichzeitigen Gebilden des nördlichen und ſüdlichen Europa's zu bezeichnen, hat L. v. Buch letztere als den mittelländiſchen Typus hervorgehoben.

wichtigſten Punkte hervorheben, ſo wie die Aehnlichkeiten und Verſchiedenheiten im Vergleich zu den ſchon oben beſchriebenen Becken.

### Sviatagora.

Auf unſerer Wanderung nach Norden, nachdem wir die bedeutenden Kohlen-Ablagerungen am Donetz unterſucht, bemerkten wir zuerſt juraſſiſche Gebilde bei Sviatagora, ungefähr acht Werſte unterhalb Izium. Dort, bei dem berühmten Kloſter, treten die juraſſiſchen Geſteine unter den pittoresken Maſſen weißer Kreide hervor, aus welcher die Verwitterung zum Theil „Nadeln“ gebildet hat, den luftigen Spitzthürmen einer gothiſchen Kirche gleich [1]. Die unmittelbar unter der Kreide liegenden Schichten beſtehen aus Sand und Sandſtein mit thonigen Lagen, analog, aber nicht identiſch gewiſſen großen Sandſtein-Maſſen, die höher am Donetz hinauf ſtets ihre Stelle unter der weißen Kreide einnehmen, und — wie ſpäter gezeigt werden ſoll — dem Kreide-Syſtem angehören. Die abwechſelnden Thon-Lagen ſind röthlich, gehen bisweilen in Schiefer über, der zum Theil plaſtiſch iſt und ſehr thonig, zum Theil ſandig. Der vom Sand und Sandſtein bedeckte weiße juraſſiſche Kalkſtein iſt mitunter oolithiſch und gegen die Baſis zu piſolithiſch. Indeß läßt ſich die ganze Maſſe nicht gut unterſcheiden, ſie gleicht gewiſſen weißen erdigen Kalkſteinen von La Rochelle in Frankreich und von Portland in England.

Im mittleren Theil des Profils fanden wir ein Fragment einer **Terebratula**, der **T. spinosa** ähnlich, ſo wie einige unbeſtimmbare Corallen. Der weiße Kalkſtein hat eine Mächtigkeit von ungefähr vierzig Fuß; die Schichten fallen unter einem Winkel von zwölf bis fünfzehn Grad gegen Süden, während die darüberliegende Kreide weniger, aber dennoch in der nämlichen Richtung geneigt iſt.

### Kamenka.

Der zweite Ort an den Donetz-Ufern hinauf, wo die Jura-Formation zu Tage geht, iſt ungefähr drei Werſte unterhalb des Dörfchens Kamenka. Die Schichten ſind noch weniger geneigt, als bei Sviatagora; ſie fallen unter 3° oder 4° gegen Süden ein. Der Kamenka-Bach, welcher ſich drei Werſte vom Dorfe gleichen Namens in den Donetz ergießt, entblößt lehrreiche Profile. In deren oberem Theile bemerkt man Lagen weißen Kalkſteines mit **Terebratula**, auf Muſchel-Conglomerat und einer Bank ausgezeichneten Ooliths ruhend; nach unten folgen gelbe, kalkige Sandſteine, oder vielmehr ſandige Kalkſteine, mit eiſenreichem Oolith und gelbem Sandſtein. Sämmtliche Schichten haben eine Mächtigkeit von vierzig Fuß. Am meiſten verdienen der

[1] Einzelne hohle Räume in der Kreide dienten in frühen Zeiten den Mönchen als Verſammlungsort.

feinkörnige Oolith und das Muſchel-Conglomerat unſere Aufmerkſamkeit; ſie zeigen auch die bedeutendſte Verbreitung, denn wir verfolgten dieſelben über Izium bis Donetzkaya, in der Nähe des Militär-Poſtens von Petrowskaya. Das Muſchel-Conglomerat enthält in großer Menge **Trigonia clavellata**, eine kleine **Ostrea**, **Nerinaea**, **Astarte**, **Terebratula** und **Turbinolia**. Auf dieſe Schichten folgen bei Kamenka und etwas höher am Donetz hinauf, untere Lagen eines mürben, weichen Sandſteines, ruhend auf eiſenreichem Sandſtein mit Pflanzen-Reſten und mit etwas Braunkohle, die nur an einem Orte beobachtet und durch Blöde beſchrieben wurden. Wir bemerkten indeß nicht die Pflanzen-Reſte, welche mit jener kürzlich entdeckten Flora des eiſenreichen Sandſteines um Moscau verglichen werden könnte. Nach ihrer Lagerung zu urtheilen, ſind die tiefſten Schichten am Donetz unterhals des weißen Verſteinerungen führenden, oder oberen juraſſiſchen Kalkſteines, die Aequivalente der höchſten Lagen bei Moscau oder des Sandſteines über dem Oxford-Thon. Dieſe Schichten ſind daher von beſonderem Intereſſe, indem ſie die juraſſiſche Reihe von Nord- und Süd-Rußland in eine geologiſche Verbindung bringen.

Die Gegenwart von **Nerinaea** und einer in den anderen juraſſiſchen Ablagerungen unbekannten Coralle, der Mangel an Belemniten, die große Seltenheit von Ammoniten (wir wollen ſpäter von einer characteriſtiſchen Art reden), Alles deutet auf einen merkwürdigen Wechſel in der Vertheilung der Petrefacten der Jura-Epoche, die in den nördlichen und mittleren Regionen Rußlands ſich ſo regelmäßig und gleichförmig zeigt.

### Izium.

Die lehrreichſten Profile am Donetz bietet die Gegend von Izium; außer einer vollſtändigen Entwickelung der oberſten Jura-Abtheilung, kann man beobachten, wie mächtige Sandſtein-Bänke (Grünſand) zwiſchen dem oberen Jura-Gebilde und der weißen Kreide liegen. Die unterſten Schichten ſind hier durch Alluvionen des Fluſſes bedeckt, und das Profil beginnt erſt mit dem feinkörnigen Oolith und dem Muſchel-Conglomerat mit **Trigonia clavellata** und einem harten, maſſigen Kalkſtein. Die oberſten Jura-Gebilde laſſen ſich in fünf Abtheilungen bringen, jede beſonders characteriſirt; dann folgt Grünſand, ſpäter Kreide. Die Betrachtung der letzteren ſoll im nächſten Kapitel geſchehen.

### Profil bei Izium.

m) Weiße Kreide.

l) Harter quarziger Sandſtein mit kieſeligem Bindemittel.

k) Sand und Thon.

j) Grünſand mit quarzigen Concretionen.

i) Poröſer, lichtgefärbter Sandſtein mit Tripel und gelbem Sand.

h) Grauer Sandſtein und Sand mit grünen Körnern und Mergel-Lagen.

g) Drei Kalkſtein-Bänke mit kleinen Univalven und **Nerinaea.**

f) Feinkörniger Oolith, durch dichten Kalkſtein gebunden.

e) Weicher gelber Kalkſtein mit **Gervillia.**

d) Harter, dichter Kalkſtein mit Gyps-Concretionen und wenigen Verſteinerungen.

c) Mergel und Muſchel-Conglomerat mit **Trigonia clavellata** und **Cidarites Blumenbachii.**

b) Oolith-Schichte.

a) Durch Alluvionen bedeckte Schichten; Sandſtein mit Pflanzen.

So ſtößt man denn in den verſchiedenen Gegenden am Donetz auf die größten Analogieen. Die höhere Schichten-Neigung bei Kamenka dürfte wohl nur von einer örtlichen Störung herrühren, denn in einer Entfernung von zehn Werſten beobachteten wir die nämlichen Schichten in horizontaler Lage. Die ununterbrochene Verbreitung der Muſchel-Conglomerate mit **Trigonia clavellata** und des feinkörnigen Ooliths bieten einen gleichen geologiſchen Horizont — nur in kleinerem Maßſtabe — wie der Inoceramen-Sandſtein in der unteren Gruppe in anderen Theilen Rußlands. Wir entdeckten jene Schichten wieder auf dem rechten Fluß-Ufer in niedrigen, fünfzehn bis dreißig Fuß hohen Klippen bei Donetzkaya, unfern Petrowskaya, wo außer der **Trigonia clavellata** und der **Nerinaea elegans** noch der **Ammonites biplex** vorkommt; wir finden hier einen merkwürdigen Ammoniten, einer noch nicht beſchriebenen Art angehörig, die nach d'Orbigny im Coral rag Frankreichs vorkommt [1].

Aus unſerer Beſchreibung, ſo wie aus obigem Profil wird der Leſer erſehen, daß die fraglichen Schichten auf eiſenreichem Sandſtein mit Pflanzen-Reſten ruhen und von Grünſand und Kreide bedeckt werden, jüngeren Alters ſind, als die ſchwarzen juraſſiſchen Schiefer und Sandſteine in den mittleren und nördlichen Regionen. Können wir aber dieſelben mit Genauigkeit einer untergeordneten Gruppe der Oolith-Formation Englands, oder dem Jurakalk des Continentes gleichſtellen? Am beſten wohl noch mit dem Coral rag. Ein ſpäterer Beſuch in Polen beſtätigte dieſe Anſicht, und wir ſind im Stande zu verſichern, daß die Geſteine am Donetz ganz gut mit dem weißen Kalkſtein, auf dem die Citadelle von Krakau ruht, paralleliſirt werden können. Die obere Maſſe — längs den Ufern der Weichſel in der Nähe der Stadt einen niedrigen Rücken bildend — beſteht aus einem weißen, dichten Kalkſtein,

---

[1] Dieſer Ammonit ſteht dem **A. biplex** nahe.

ungefähr dreihundert Fuß mächtig, welcher, da er Feuerſtein=Lagen, wie die Kreide in England, enthält, zu dieſer Formation gezählt worden war. Die unteren Lagen ſind aus gelben, kalkigen Sandſteinen zuſammengeſetzt. In den oberen oder weißen Lagen ſammelte Zeuſchner — in deſſen Geſellſchaft wir das anſtehende Geſtein unterſuchten — folgende Petrefacten, die er bekannten Leitmuſcheln aus dem Coral rag identificirte: **Scyphia clathrata** (Goldf.), **Ammonites biplex, A. triplex, A. polyplocus, A. annularis, A. flexuosus, A. vertebralis, Lima proboscidea, Terebratula biplicata** und **T. subsenilis**. Die untere Maſſe, hundert bis hundertundfünfzig Fuß mächtig, enthält **Pecten fibrosus, P. lens, P. textorius, P. vimineus, Terebratula varians, T. concinna, T. bullata** oder **globata** (L. v. Buch), **T. perovalis, Lima proboscidea, L. pectinoides?** nebſt einigen Fragmenten von Belemniten und Fucoiden.

Aus den geſammelten Petrefacten ſeine Schlüſſe ziehend, paralleliſirt Zeuſchner die ſie umſchließenden Schichten dem Coral rag. Wir bemerken noch, daß nach unſerer Anſicht die tiefſten dieſer Schichten die kalkigen Sandſteine von Oxford und den Malton=Oolith von Yorkſhire vertreten, da ſie einige der characteriſtiſchen Petrefacten der genannten Gruppe führen — ein merkwürdiger Umſtand, faßt man den Raum in's Auge, der Malton und Oxford von Krakau trennt. Aber auf Rußland zurückzukommen: Die Gebilde im ſüdlichen Polen dienen als ein verknüpfendes Band zwiſchen England und Rußland, da ſie, gemeinſchaftlich mit den Kalkſteinen am Donetz, den nämlichen characteriſtiſchen **Ammonites biplex** beſitzen, und wir ſind daher der Anſicht, daß ſie einer und derſelben Gruppe angehören — jener des Oxford=Ooliths.

### Folgerungen.

Wir wiederholen am Schluſſe dieſes Kapitels, daß unſere Beobachtungen die ſchon früher durch L. v. Buch ausgeſprochene Meinung nur beſtätigt und erweitert haben: daß in einer breiten Zone, die ſich von den Ebenen Preußens bis in die entlegenſten Regionen Rußlands zieht, alle juraſſiſchen Schichten zur Oxford=Gruppe zu rechnen ſind. Ferner haben wir ermittelt, daß im mittleren Rußland, wie in Polen, eine Sand=Ablagerung mit Pflanzen=Reſten und Braunkohle vorkommt, welche die Sandſteine in und oberhalb dem Oxford=Thon repräſentirt, während im ſüdlichen Rußland eine kleine, obere Schichte als Aequivalent des weißen Kalkſteins von Krakau in Polen und von gleichem Alter mit dem Coral rag und kalkigen Sandſtein Englands zu betrachten iſt.

Eine genauere Unterſuchung der Petrefacten, aus der unterſten und größeren Formation ſtammend, hat d'Orbigny überzeugt, daß dieſelbe zwei

Abtheilungen angehört, die zuerſt von William Smith vorgeſchlagen wurden, nämlich Kelloway-rock und Oxford-Thon. Nach den vor ihm liegenden Verſteinerungen zu urtheilen, glaubt d'Orbigny, daß eben ſo genau, wie in England oder in Frankreich, das untere Oxford- oder Kelloway-Gebilde von den darüber liegenden Schichten des Oxford-Thones zu trennen ſey. So enthalten nach d'Orbigny die geſammelten Petrefacten von Moscau, Jelatma an der Oka, vom nördlichen Ural, aus den Gegenden von Simbirsk und dem Gouvernement von Orenburg ähnliche Formen, die er den organiſchen Reſten aus dem „Kelloway-rock“ von England, oder der unteren Abtheilung ſeines „Terrain Oxfordien“ gleichſtellt. Als beſonders bezeichnende Verſteinerungen für daſſelbe gelten: **Ammonites Gulielmi (Sow.)** und der **A. Fournetianus (d'Orb.)**. Dagegen glaubt d'Orbigny, daß die Schichten bei Makariew an der Unja, bei Ples an der Wolga und bei Saratow die mittleren Schichten des „Terrain Oxfordien“ vertreten — oder einfach den Oxford-Thon Englands; der **Ammonites cordatus** iſt dafür characteriſtiſch.

Indem wir letzteren Anſichten beipflichten, ſo übereinſtimmend mit der Vertheilung der organiſchen Reſte, hatten wir niemals die Wichtigkeit der Lagerungs-Verhältniſſe aus den Augen verloren. In Rußland liegen — wie wir auch berichtet haben — gewiſſe Schichten der Jura-Formation unmittelbar in Berührung mit unteren Geſteinen, nämlich bei Ples, Makariew und Moscau. Sicherlich wird in einer Gegend, wo ſich keine bedeutende Störungen ereigneten, wo man nur geringe Veränderungen im Niveau und Fallen der Schichten bemerkt, Niemand zweifeln, daß die fraglichen Schichten die erwähnte, niedere Stelle in der Reihe der Jura-Gebilde einnehmen. Nach den wenigen Verſteinerungen, die wir in der Nähe dieſer Verbindungs-Punkte finden konnten, ſchließt d'Orbigny, daß zwei der Ablagerungen der mittleren Abtheilung ſeines „Terrain Oxfordien“ angehören, während eine dritte (die von Moscau) der unterſten gegenüber zu ſtellen iſt. In Bezug auf die Profile an der Wolga bei Ples müſſen wir noch beifügen, daß wir in dem juraſſiſchen Schiefer, der in unmittelbarer Berührung mit den rothen permiſchen Geſteinen tritt, nur Belemniten entdeckten, die übrigen Petrefacten mehr oder weniger entfernt, an den Fluß-Ufern ſammelten, wo keine ſolche Verbindungen ſichtbar ſind. Unter dieſen befindet ſich, wie ſchon geſagt, **Gryphaea dilatata** — die dort keineswegs ſelten — in Geſellſchaft von **Ammonites cordatus, Turbo muricatus** u. ſ. w. Dagegen bemerkten wir in den Jura-Schichten, oberhalb der Oka bei Jelatma — nach d'Orbigny der „étage inférieure“ angehörig — die nämliche **Gryphaea**, nebſt verſchiedenen Cephalopoden-Arten, in dem „Kelloway-rock“ oder der unteren Abtheilung häufig; demnach dürften die ſie umſchließenden Geſteine als die älteſten Jura-Gebilde Rußlands

zu betrachten ſeyn. Dies iſt jedoch nicht der Fall. Das oben erwähnte Profil von Inkino bei Jelatma zeigt dieſelben Verſteinerungen führenden Schichten, auf mächtigen Bänken von Belemniten-Schiefer ruhend; eine ähnliche Reihenfolge iſt bei Moscau zu ſehen. Wo nur dieſer Schiefer mit dem rothen Mergel und Sandſtein von Ples in Berührung tritt, oder mit dem Kohlen-Kalkſtein von Moscau, oder wo — wie bei Jelatma — die darunter liegenden Geſteine dem Auge entzogen ſind, bleibt kein Zweifel, daß er die tiefſte Jura-Schichte Rußlands ausmacht. Eben ſo gewiß ſcheint es, daß die genannte untere Abtheilung wenig Verſteinerungen enthält, und daß die, als Leitmuſcheln des „Kelloway-Geſteins“ angeführten Petrefacten ſowohl bei Inkino als bei Moscau ſich in den mittleren oder darüberliegenden Schichten finden.

Aber ſolche Thatſachen haben keinen Einfluß auf unſere allgemeinen Anſichten über die Identification verſchiedener Ablagerungen. Alle Jura-Gebilde des mittleren und nördlichen Rußland beſitzen keine größere Mächtigkeit, als die Formation allein im weſtlichen Europa; ihre Verſteinerungen gehören, als eine Geſammt-Gruppe, dem „Kelloway-rock“ und „Oxford-clay“ Englands, dem „Terrain Oxfordien“ Frankreichs. Weiter kann man wohl die Parallele nicht ausdehnen, und in Rußland überall einen genauen Vertreter des ſchmalen Streifens vom Kelloway-Geſtein zu finden hoffen. Wir begnügen uns mit der Ueberzeugung, daß gewiſſe Schichten des nördlichen und mittleren Rußlands Arten enthalten, welche den Oxford-Thon und ſeine untergeordnete Gruppe in England und Frankreich characteriſiren, daß andere Pflanzen-führende Schichten die Sandſteine des kalkigen Sandſteines repräſentiren, und daß der weiße Kalkſtein im ſüdlichen Rußland ein Aequivalent des Coral rag iſt.

Mit d'Orbigny räumen wir gern ein, daß die Petrefacten von Makariew, von Ples und Saratow den Character des Oxford-Thones tragen, hingegen die von Moscau, von Jelatma, vom nördlichen Ural, von Simbirsk und Orenburg jenen des Kelloway-Geſteins.

Die Ausdehnung des einen Gliedes der Oolith-Reihe von Preußens Ebenen bis zu den Grenzen Aſiens, iſt höchſt merkwürdig, ſowohl als Beweis für die weiterſtreckte Wirkung derſelben Urſachen während der alten Perioden, als auch indem wir den großen „hiatus“ zwiſchen den Formationen kennen lernen, der zwiſchen der paläozoiſchen Gruppe und den Jura-Gebilden liegt; in beiden Gegenden fehlt der ſogenannte Trias, ſo wie der Lias und untere Oolith gänzlich. Der Mangel der im weſtlichen Europa ſo wichtigen Formationen, einen ſo langen Zeit-Verlauf zeigend, könnte auf die Vermuthung leiten, daß die Boden alter Meere auf eine gewiſſe Zeit über den Einfluß der Waſſer erhoben waren, zu einer Epoche, als dieſe Gebilde in anderen Theilen Europa's ſich ablagerten, und daß dies bis zur mittleren Oolith-Periode fortdauerte. So ließe ſich auch die Abweſenheit ſo mancher organiſchen Stoffe

ſo mancher thieriſchen Reſte erklären, indem man annimmt, daß die fraglichen Gegenden allem ſedimentären Einfluß entrückt waren. Aber die Theorie, ſey welche ſie wolle — unzweifelhaft iſt, daß Hebungen und Senkungen über einen weiten Raum ſtatt hatten, denn in anderen Gegenden, wo jene Gebilde vorkommen, ſieht man keine Spur plutoniſcher Thätigkeit. Der ganze Vorgang beruht wohl auf einem allgemeinen Anſchwellen zur einen Zeit, auf einem allgemeinen Sinken zur andern Zeit, ohne daß eine der großen Spalten oder Verwerfungen entſtand, die im Bereiche plutoniſcher Phänomene ſo häufig ſind.

Wir wollen indeß für jetzt alle Hypotheſen über die fehlenden Ablagerungen unterlaſſen, und unſere Blicke auf die Reihenfolge der Geſteine richten, nur müſſen wir noch die Frage aufwerfen, ob die Oxford-Schichten ſich von Preußens Ebenen bis zum Eismeer der Samoyeden und bis zur ſibiriſchen oder aſiatiſchen Seite des Urals ausdehnen? Gewiß nicht; wir haben Nachrichten über ihre weitere Verbreitung. Als uns zum erſtenmale die Petrefacten der großen ruſſiſchen Ablagerung zu Geſicht kamen, ſtaunten wir unwillkürlich über die große Aehnlichkeit mit Verſteinerungen, die britiſche Reiſende im Himalaya geſammelt hatten [1]. Unſere Ueberraſchung wurde von Alcide d'Orbigny getheilt, der nach Unterſuchung der Petrefacten vom Himalaya, die wir ihm zukommen ließen [2], erklärte, daß der häufigſte der Belemniten im Himalaya mit dem gemeinen ruſſiſchen **Belemnites absolutus** (Fisch.) identiſch iſt, während ſich unter den Ammoniten **A. interruptus** (Schloth.) und **A. triplex** (Sow.) finden — in Deutſchland und in Frankreich ſo characteriſtiſch für den Oxford-Thon. Wir ſind mit der Geologie Oſtindiens noch nicht in dem Grade vertraut, um ſagen zu können, ob daſelbſt, wie in Rußland, das „**Terrain Oxfordien**“ mit Ausſchluß der anderen Glieder der Oolith-Gruppe herrſche; merkwürdig bleibt die Thatſache, daß ſämmtliche aus dem nördlichen oder ſüdlichen Indien mitgebrachte Verſteinerungen den Character des Oxford-Thones tragen. So haben im Lande Cutſch, wie in anderen Gegenden an der Indus-Mündung, engliſche Reiſende bereits die Beobachtung gemacht, daß die **Gryphaea dilatata** mit anderen Verſteinerungen ſich findet, welche, wenn auch nicht identiſch, dennoch gewiſſen Ammoniten und Trigonien aus dem Oxford-Gebilde ſehr ähnlich ſind [3]. Gleiche Schlüſſe hat man aus, im

---

[1] Murchiſon hatte einige Jahre vorher durch Lady Sarah Amherſt eine Sendung von Verſteinerungen erhalten. Die ſchwarzen, im Himalaya gefundenen Ammoniten werden von indiſchen Fakiren bei Zaubereien gebraucht.

[2] Darunter die Petrefacten der Lady Sarah Amherſt und eine von Major d'Arcy veranſtaltete und an Buckland geſendete Sammlung.

[3] Vergl. die Bemerkungen von Capitän Grant (Geol. Trans. vol. V, pg. 289) und von Oberſt Skyes über die von Capit. W. Smee und von Oberſt Pottinger geſammelten Petrefacten (daſelbſt pg. 715). Die Oolith-Petrefacten aus Cutſch, ſo wie aus der Wüſte nordöſtlich, tragen ganz die Charactere des mittleren Ooliths. Vergl. die Abbildung der Gryphaea dilatata, Geol. Trans. V, pg. 719.

ſüdlichen Afrika, am Orange=Fluß, weit nördlich über dem Cap der guten Hoffnung geſammelten Petrefacten gezogen [1].

So viel wiſſen wir wenigſtens aus den organiſchen Reſten, daß Oxford=Schichten noch in anderen Theilen unſerer Erde auftreten; aber wie ſind dieſelben vertheilt? Kommen ſie in langen Zonen oder iſolirten Flecken vor, und ſind ſie, wie in Rußland, die einzigen Repräſentanten der ganzen oolithiſchen Reihe? Und welches ſind ihre öſtlichen Grenzen in Aſien? Dehnen ſie ſich vielleicht vom Himalaya durch Nepal [2] bis in die Reiche der Birmanen und Chineſen?

Künftige Forſchungen werden unſere Fragen beantworten. Für jetzt glauben wir gezeigt zu haben, daß die Oxford=Gruppe zu den wichtigſten Gliedern unter den Secundär=Gebilden des öſtlichen Europa's gehört, während ſie in Britanien nur einen kleinen Theil der Oolith=Abtheilung ausmacht und dort nicht den fünften Theil des von jener Reihe bedeckten Raumes bildet. In Rußland hingegen iſt ſie außerordentlich verbreitet, mit gänzlichem Ausſchluß des großen oder unteren Ooliths und des Lias unter ihr, ſo wie des Kimmeridger=Thones und Portland=Geſteines über ihr. Mit kurzen Worten: die Oxford=Formation Rußlands iſt die einzige Ablagerung in dieſem Reiche zwiſchen den paläozoiſchen Gebilden, worauf ſie ruht, und den auf ſie folgenden Kreide=Schichten.

---

Bei dem Schluſſe dieſes Kapitels kam uns durch unſeren thätigen Freund Frears in Moscau die Nachricht zu, daß Jaſikoff von Simbirsk — deſſen Beobachtungen über die Kreide= und Tertiär=Gebilde noch zur Sprache gebracht werden ſollen — in juraſſiſchen Schichten einige Ichthyoſaurus=Knochen entdeckt hat. Die Reſte finden ſich in ſchwarzen, kalkigen, bituminöſen Schiefern, die auf der einen Seite in Kalkſtein, auf der andern in grünlichen Sandſtein überzugehen ſcheinen. Dieſe Schichten bei Simbirsk ſind mit jenen von Moscau gleichen Alters, denn ſie enthalten dieſelben Petrefacten. Jaſikoff führt unter andern an: **Gryphaea dilatata, Inoce-**

---

[1] Silurian System, pg. 583. Die afrikaniſchen Arten hat Dr. Smith entdeckt.

[2] Der verſtorbene General Hardwick, der längere Zeit in Dienſten in Oſtindien ſich aufhielt, brachte — außer einer reichen naturhiſtoriſchen Sammlung — gewiſſe Petrefacten von Nepal mit. Unter dieſen waren drei Arten von Ammoniten, welche Gray abbildete und benannte, aber nicht beſchrieb, nämlich: Ammonites Nepaulensis, A. Wallichii und A. substriatus, alle dem Oolith eigene Formen, aber ob von jenen der Lias verſchieden, kann nicht beſtimmt werden. (Hardwick and Grays Illustrations of Indian Zoology, vol. I, last plate.)

ramus debius, I. laevigatus, nebſt Avicula, Orbicula, ſechs Arten von Ammonites, zwei von Belemnites u. ſ. w.

In Beziehung auf das, was weiter oben über die Sandſteine mit Pflanzen-Reſten geſagt wurde, welche den Verſteinerungen führenden Schiefer an der Moskwa bedecken, iſt nachträglich zu bemerken, daß die in den Sandſteinen entdeckte Lucina bei Miatſchkowa gefunden wurde in höher liegenden Schichten, und nicht bei Tatarowa. Doch ſehen wir keinen Grund, unſere Schlüſſe zu bezweifeln, daß alle die Sandſteine im Gouvernement von Moscau gleichen Alters ſind und der Oxford-Gruppe angehören. Ob die Schichten bei Troitskoi wirklich, wie zu vermuthen, die oberſte Grenze dieſer Formation im genannten Gouvernement bilden, bleibt noch zu entſcheiden übrig.

# Zwölftes Kapitel.

## Kreide=Formation.

**Einleitende Bemerkungen über die Veränderungen im Mineral=Character des Kreide=Systemes im nördlichen Europa und in deſſen Verbreitung von Weſten nach Oſten. — Rheihenfolge in England, Frankreich, Deutſchland, Polen und in den Carpathen. — Kreide=Gebilde Rußlands im Flußgebiet des Donetz und des Don. — Allmähliges Verſchwinden der weißen Kreide in den Gouvernements von Kharkow, Kursk u. ſ. w. — Oeſtliche Maſſe der Kreide am Ural=Fluſſe. — Kreide=Gebilde an der unteren Wolga, von Simbirsk bis in die ſüdlichen Steppen verbreitet. — Eigenthümlicher petrographiſcher Character des Kreide=Syſtemes in Rußland; Uebergang in die Tertiär=Gruppe. — Gegend zwiſchen der Wolga und dem Don. — Folgerungen.**

Indem wir unſere Aufmerkſamkeit hauptſächlich den paläozoiſchen Geſteinen in den nördlichen und mittleren Diſtricten Rußlands widmeten, hatten wir keine große Schwierigkeit, zugleich die Verhältniſſe der nächſtfolgenden oder juraſſiſchen Gruppe zu ermitteln, die bei nicht bedeutender Verbreitung beſtimmte Charactere zeigt. Weit kürzer war die Zeit, welche wir den ſüdlichen Regionen ſchenken konnten, welche — mit Ausnahme der granitiſchen Steppe, einer iſolirten paläozoiſchen Ablagerung und den Kohlen=Gebilden am Donetz ausſchließlich von Kreide= und Tertiär=Geſteinen bedeckt werden. Unter ſolchen Umſtänden iſt es klar, daß wir nicht vorbereitet waren, um die Grenzen und die Verhältniſſe der oberen Syſteme zu ermitteln. In folgenden Zeilen wollen wir die nothwendigen Gründe anführen, die uns verhindern Kreide= und Tertiär=Gebilde zu trennen, wie dies in England und in Frankreich der Fall. Um indeß dies unſeren Leſern verſtändlicher zu machen, und ihnen einen klaren Blick auf die Verbreitung und die allgemeinen Charactere der Kreide=Ablagerungen im nördlichen Europa zu verſchaffen, beginnen wir dies Kapitel mit einer gedrängten Ueberſicht der Veränderungen, welche ſie erleiden, und gehen von den britiſchen Inſeln im Weſten zu den ruſſiſchen Gebilden im Oſten über.

Wie bekannt, wird die Oolith=Gruppe in einigen Theilen Englands durch die wohl characteriſirte Wealden=Formation von der Kreide getrennt. Dieſe Ablagerung, in Frankreich nur ſchwach vertreten, beſſer in Hannover [1], läßt

[1] Römer, Verſteinerungen des norddeutſchen Oolith=Gebirges (1838).

ſich durch das öſtliche Deutſchland nicht verfolgen, und hat weder in Rußland noch in Polen Repräſentanten. Die Wealden-Gruppe der britiſchen Inſeln wird von einer mächtigen Kreide-Ablagerung bedeckt, die in anſteigender Ordnung in folgende Abtheilungen zerfällt:

1) Unterer Grünſand.
2) Gault.
3) Oberer Grünſand.
4) Kreide.

Da die unterſte der genannten Abtheilungen, von beträchtlicher Mächtigkeit und mannigfaltigem Mineral-Character, nach neueren Unterſuchungen in England characteriſtiſche Petrefacten des „Terrain Neocomien“ der Schweizer und Franzoſen enthält, ſo iſt es klar, daß dieſe Formation, im ſüdlichen Frankreich ſo verbreitet, ein ſehr entwickeltes und ausgedehntes unteres Glied der Kreide-Formation iſt, mit eigenthümlichen Verſteinerungen und Mineral-Characteren. Mit dieſer Ablagerung haben wir nun uns mehr zu beſchäftigen, als mit der Wealden-Gruppe, denn obgleich der untere und eigenthümliche Theil jener im öſtlichen Deutſchland und in Polen nicht vorkommt, ſo erſcheint er dennoch in der Krimm und ganz im Süden Rußlands [1]. Jedoch abgeſehen von dem unteren Grünſand engliſcher Geologen, der mit ſeinem continentalen Aequivalent, dem Neocomien, als die wahre Baſis der Kreide-Formation zu betrachten iſt, müſſen wir noch anführen, daß man in Frankreich ermittelt hat, daß die Kreide-Gebilde im Süden ſich weſentlich von jenen im Norden unterſcheiden. Hier liegen, wie in England, unter der weißen Kreide Bänke, die den oberen Grünſand und Gault vertreten, auch erſcheint unterer Grünſand. Dort hingegen, in den ſüdlichen Provinzen, enthält die letztgenannte Ablagerung mehr kalkige Materie, wird von einem weißen Kalkſtein bedeckt, der unter einem tuffartigen Mergel liegt; die ganze Reihe endigt alsdann nach oben mit gelblich weißer und grauer Kreide. Und dennoch — trotz des verſchiedenen Mineral-Characters — wird das Syſtem in Frankreich allenthalben

---

[1] Wir haben hier zu bemerken, daß einige Petrefacten der Neocomien-Gruppe — ähnlich denen, die in den tiefſten Schichten des Grünſands auf der Inſel Wight vorkommen — bei Kislovodsk am nördlichen Fuß des Caucaſus gefunden wurden. Wir verdanken dieſe Mittheilung unſerem Freunde Keyſerling, mit welchem wir im Frühjahr 1842 die Küſten-Gegenden um Atherfield auf dem Eilande Wight durchſtreiften, um zu ermitteln, daß dort die Aequivalente der Neocomien-Schichten anderer Geologen ſeyen. (Vergl. Proc. Geol. Soc. vol. IV, pg. 112, und die Schriften von Auſten und Dr. Fitton, Proc. Geol. Soc. vol. IV, pg. 170 und 198). Kürzlich hat Dubois de Montpereux die Gegenwart von Neocomien-Schichten in der Krimm nachgewieſen; ſeine Beobachtungen über das Auftreten des Gebildes ſind von hohem Intereſſe. (Voyage au Caucase, V. ser. pl. 10, fg. 13.)

durch eine beſtimmte Anzahl von Verſteinerungen bezeichnet, von welchen einige eine bedeutende Verbreitung beſitzen [1].

Durch eine große Analogie — wenn nicht Identität — vermöge ſeiner Lagerungs-Verhältniſſe und ſeine organiſchen Reſte als eine geologiſche Gruppe characteriſirt, zeigt ſich das Kreide-Syſtem Deutſchlands hinſichtlich der lithologiſchen Anordnung ſeiner Glieder von England und Frankreich weſentlich verſchieden. In England iſt, wie bemerkt, die obere Hälfte der Formation kalkig, die untere ſandig und thonig, und im nördlichen Frankreich ſoll die nämliche Reihenfolge ſtattfinden, während der ſüdliche Theil ſich als mehr oder weniger kalkige Gruppe zeigt. Dagegen trägt das Syſtem im mittleren und öſtlichen Deutſchland einen mehr ſandigen Character, kalkige Materie iſt äußerſt ſpärlich vertheilt. Dieſen Gegenden wollen wir vorerſt einige Aufmerkſamkeit ſchenken; ſie ſtehen gleichſam in der Mitte zwiſchen den beſſer bekannten weſtlichen Typen und der Kreide Rußlands.

Im mittleren und öſtlichen Deutſchland iſt nur der obere Theil des unteren Grünſandes der Engländer durch den Quaderſandſtein vertreten, der, die bekannten pittoresken Felsmaſſen auf dem nördlichen Abfalle des Harzes und in Sachſen bildend, noch weithin in Schleſien, Böhmen und Mähren verbreitet iſt, wo nebſt **Alcyonia** und einigen Petrefacten des Weſtens viele neue Thierformen erſcheinen, von einer zahlreichen Flora begleitet [2].

In Sachſen iſt der „untere Quader“ ein hellgefärbter, kieſeliger Sandſtein, hie und da mit grünen Körnern und Flecken von Eiſenoxyd. Das über demſelben liegende Band, der „untere Plänerkalk“, iſt ein mergeliger Sandſtein, bisweilen mehr quarzig, bisweilen conglomeratartig, oder ein weißer, loſer, eiſenreicher Sand. Letzterer enthält wenig eigenthümliche Petrefacten, darunter einige, die man nur in der weißen Kreide der britiſchen Inſeln gefunden hat, wie **Hippurites**, Zähne und Kiefer von Fiſchen, die **Terebratula gallina**, **T. ovoides** u. ſ. w. Die nächſte oder dritte Gruppe (in anſteigender Ordnung), der „mittlere Plänerkalk“ benannt, iſt bald ein weißer, eiſenreicher Sandſtein mit einigen grünen Körnern, bald ein ſehr kalkiger Sandſtein, in welchem der wohlbekannte **Inoceramns concentricus**, die

---

[1] Vergl. Archiac, études sur la formation crétacée, ſo wie die Schilderungen von Dufrénoy (Descript. de la carte géol. de France) und la Paléontologie francaise von d'Orbigny.

[2] Vergl. die Gaea von Sachſen, von Geinitz, ſo wie die Schrift von Göppert über gewiſſe Pflanzen. Ueber die Kreide-Schichten in Mähren ſoll ein Werk von Glocker erſcheinen, worin viele neue Petrefacten beſchrieben werden. Die foſſilen Reſte des Kreide-Gebirges in Böhmen dürften ſich auf fünfhundert Arten belaufen, die zum Theil von Reuß bekannt gemacht wurden. (Kreide-Gebilde des weſtlichen Böhmens, Prag, 1844. Die Verſteinerungen der böhmiſchen Kreide-Formation. Stuttgart, 1846.) Es iſt unſere Sache nicht, hier auf die Gebilde im nördlichen Deutſchland einzugehen, die Römer geſchildert hat.

**Ostrea vesicularis** ſo häufig ſind. Die vierte Abtheilung, der „obere Pläner", iſt ein dunkelgraues, kalkiges, ſandiges Geſtein, das häufig gegen fünfundſiebenzig Procent kohlenſauren Kalk enthält. Es iſt beſonders characteriſirt durch **Scaphites** und **Hamites**, ſo wie durch **Terebratula carnea, T. Mantelli**, durch Fiſche und gewiſſe große Inoceramen, in der Kreide Englands häufig. Im Ganzen hat man allein in Sachſen wenigſtens hundertundſechszig Arten in dem Gebilde geſammelt, unter denen **Spondylus spinosus** (**Plagiostoma Sow.**) ſich am öfteſten zeigt unter den Formen, die man auch in der Kreide anderer Gegenden kennt. Die fünfte oder höchſte Abtheilung endlich, der „oberſte Quader" genannt, iſt ein kieſeliger Bauſtein, oft das Tafelland hoher Hügel bildend; ſie enthält nur wenig kalkige Materie, auch nicht viele Petrefacten, obgleich man unter letzteren **Hamites**-Arten beobachtet hat, welche das Gebilde mit dem unter ihm liegenden verbinden, und wieder andere, wie **Pecten asper** und **Lima multicostata** (Geinitz), die Einige als characteriſtiſch für den Grünſand unter der Kreide anſehen.

Kaum kann ein Geolog von dieſer Reihenfolge in Sachſen hören [1], ohne ſie mit jener durch Fitton und andere engliſche Schriftſteller bekannt gemachte zu vergleichen [2], und die Beobachtung zu machen, daß, während die Petrefacten in beiden Ländern ziemlich die nämlichen ſind, die genaue Reihenfolge der einzelnen Schichten, ſo wie die in verſchiedenen Schichten characteriſirenden Verſteinerungen wieder weſentlich von einander abweichen.

In Sachſen und den angrenzenden Gegenden Deutſchlands, wo die eigentliche Kreide fehlt, erſcheinen einige Arten durch die ganze Reihe hindurch. So findet ſich z. B. der **Pecten quinquecostatus** [3] in jeder der fünf Unter-Abtheilungen in Deutſchland, und der **Inoceramus Mytiloides** der unteren Kreide (bis jetzt nie im engliſchen Grünſand nachgewieſen) zeigt ſich in den tiefſten und einer der höchſten Schichten in Sachſen. So werthvoll auch

---

[1] Die Schichtenfolge iſt hauptſächlich von Geinitz angegeben, der ſeinen früheren Mittheilungen erſt kürzlich neue beifügte, nebſt Abbildungen gewiſſer Kreide-Petrefacten von den Grenzen Sachſens, Böhmens und Schleſiens, welche Gegenden unlängſt von Murchiſon beſucht wurden (Heuſcheuer-Gebirge und Kieslingswalde bei Habelſchwerdt). Geinitz giebt in ſeinem Verzeichniſſe viele Arten an, die man in England als characteriſtiſch für den unteren Grünſand kennt, wie z. B. Trigonia alaeformis (Sow.), Pecten quadricostatus (*ib.*), Cardium Hillanum (*ib.*), Venus faba (*ib.*), Terebratula sella (*ib.*), Cucullaea glabra (*ib.*), Littorina conica (*ib.*), Turritella granulata (*ib.*), Ostrea macroptera (*ib.*) u. ſ. w. Andere Verſteinerungen, aus den nämlichen Gegenden, die aber nicht in höheren Schichten zu liegen ſcheinen, ſind hingegen in England nur für die eigentliche Kreide bezeichnend, nämlich: Terebratula striatula (Mant.), T. octoplicata (Sow.), T. Mantelliana (*ib.*), T. pisum (*ib.*), T. ovoides (*ib.*), Hamites ellipticus (Mant.), nebſt Fiſch-Reſten u. ſ. w.

[2] Vergl. Fittons Schrift über die Schichten unterhalb der Kreide, Geol. Trans. vol. IV, pg. 103, ſo wie Mantells geology of South-east of England.

[3] Nach Archiac kommt der Pecten quinquecostatus in den vier Gruppen des Kreide-Syſtemes im ſüdweſtlichen Frankreich vor.

manche Arten ſind, welche in gewiſſen Grenzen die einzelnen Unter-Abtheilungen bezeichnen, ſo geht dennoch aus der Vertheilung der Petrefacten des Kreide-Syſtemes in Deutſchland und Frankreich hervor, daß manche Verſteinerungen, die mehrere Geologen als Leitmuſcheln einer einzelnen Gruppe anzuſehen geneigt ſind, durch ſämmtliche Gruppen vertheilt erſcheinen. Wir haben auf die Abtheilungen des Kreide-Syſtemes im öſtlichen Deutſchland aufmerkſam gemacht, um unſere Leſer gleichſam darauf vorzubereiten, daß wenn in einer Gegend, die nicht auf dem halben Wege zwiſchen den britiſchen Geſtaden und den Regionen liegt, die noch geſchildert werden ſollen, ſchon ſolche Abweichungen von den dort bekannten Typen ſtattfinden, wir ſie noch in höherem Grade in den öſtlichſten Grenzen Europa's zu erwarten haben. Aber zu ſeiner großen Ueberraſchung wird jeder Beobachter finden, daß wenn auch in der genaueren Reihenfolge (ſowohl in petrographiſcher als zoologiſcher Beziehung) der einzelnen Unter-Abtheilungen Verſchiedenheiten nicht zu verkennen ſind, die reine weiße Kreide dennoch auf dieſelbe Weiſe, wie in England erſcheint, begleitet von gewiſſen Grünſand-Schichten. Ueberhaupt iſt die Kreide-Gruppe, als ein Ganzes betrachtet, durch die nämliche Anzahl organiſcher Reſte characteriſirt.

Wir hoffen, daß es uns gelungen den Leſer gleichſam Schritt für Schritt, von den Ablagerungen in Schleſien und Sachſen — wovon oben die Rede war — durch Polen nach Volhynien und Podolien zu führen, zu jenen weſtlichen Gouvernements Rußlands, wo Kreide-Gebilde auftreten. Da wir leider nicht die Zeit hatten, allenthalben umfaſſenden Unterſuchungen uns hinzugeben, ſo wollen wir vorerſt einen kurzen Bericht über die Gegenden erſtatten, mit denen wir weniger bekannt ſind, und dann zu den Theilen Rußlands übergehen, wo wir genauere Beobachtungen anzuſtellen Gelegenheit fanden [1].

Die Kreide-Gebilde ziehen ſich — große Strecken im ſüdlichen Polen bedeckend — weit nach Volhynien hinein, und treten dort beſonders an den Ufern der Weichſel und an den Zuflüſſen derſelben auf. Von da dehnen ſie ſich über Lublin nach Podolien aus, wo ſie paläozoiſche (devoniſche oder ſiluriſche) Geſteine bedecken, ſo zumal an den Ufern des Dnieſter, in den Umgebungen von Kamenetz-Podolsk und Moghilew.

In jener Region Polens, die ſüdlich zwiſchen Kielce und Krakau liegt, zeigen die Kreide-Ablagerungen einen höchſt gleichmäßigen Character, ſie

[1] In den Sammlungen zu Warſchau bemerkten wir die kleine Exogyra calceola aus dem Grünſand von Deniſchin bei Marionuwka am Dnieſter ſtammend, ferner Gryphaea annulata, Nautilus von Kasbiſch an der Weichſel, große Arten von Inoceramus und Echinites in Feuerſtein, aus der grauen Kreide, von einer Gegend, zwiſchen Kharkow, Novi-miaſto und Kortſchin, wo die erwähnten Petrefacten mit Schwefel und Gyps vorkommen; Belemnites von Udritza bei Yamſtock, Alcyonia von Lublin und aus der Gegend zwiſchen Zamoſch und Kasmiſch. Am letztgenannten Orte findet ſich der Zoophyt, Choanites (Mant.), der auch bei Khwalynsk an der Wolga und bei Kursk im Herzen Rußlands erſcheint.

beſtehen aus dünngeſchichteten, weißen oder hellfarbigen Mergeln, bisweilen den mehr kalkigen Lagen des oberen Grünſand, oder der „craie chloritée“ gleichkommend. Sie enthalten **Inoceramus, Spatangus cor-anguinum, Terebratula carnea**, nebſt anderen Leitmuſcheln der Kreide. Das ganze Becken ruht an ſeinem ſüdlichen und nördlichen Ende auf Jura-Geſteinen. Das Gebilde z. B., auf welchem die Citadelle von Krakau ſteht, und das wegen ſeiner weißen Farbe und der eingeſchloſſenen Feuerſteine lange für Kreide gehalten wurde, gehört der Jura-Gruppe an.

Da unſere Zeit keine umfaſſenden Beobachtungen über das relative Alter der verſchiedenen Glieder der Kreide-Formation Polens geſtattete, ſo müſſen wir auf die Werke von Puſch und auf die neueren Schriften von Zeuſchner verweiſen, der ſo viel Licht über die organiſchen Reſte der ſecundären Gebilde ſeines Heimathlandes verbreitet hat. Nur einen gewichtigen Characterzug der Formation dürfen wir nicht mit Stillſchweigen übergehen: Der weit verbreitete Sandſtein und Schiefer, der auf unſerer Karte einen ſo bedeutenden Raum an dem nördlichen Abfall der Carpathen-Kette einnimmt und auch die Farbe des Kreide-Syſtemes trägt. Indem wir den Carpathen-Sandſtein, oder den „Grès des Carpathes“ auf dieſe Weiſe der Kreide-Formation zutheilen, folgen wir der Anſicht L. v. Buchs und jener von Boué, weichen demnach von der Meinung Zeuſchners ab, in deſſen Geſellſchaft wir die Tatra-Berge beſuchten. Als ein Ganzes betrachtet, iſt freilich der Carpathen-Sandſtein in mineralogiſcher Beziehung von dem Quader-Sandſtein der angrenzenden Niederungen Schleſiens und Mährens verſchieden, und man hat bis jetzt keine organiſchen Reſte in ihm entdeckt, mit Ausnahme der Fucoiden, welche ihn in die untere Abtheilung der Kreide-Gruppe verweiſen.

Wir beharren indeß bei unſerer Anſicht, denn auf unſerer Wanderung im Tatra-Gebirge fanden wir die tiefſten Schichten des Carpathen-Sandſteines, aus Sandſtein und Schiefer beſtehend und auf einem Kalkſtein ruhend, der **Nummulites** [1], **Echinites, Pecten** u. ſ. w. führte, welches Geſtein deutlich auf dem Jura- oder alpiniſchen Kalkſtein liegt — mit den bezeichnenden Verſteinerungen deſſelben, und in ſeinen tiefſten Lagen einige Leitmuſcheln des Lias umſchließend. Wir fanden in der That, daß die Tatra-Berge und die angrenzenden Höhen im Norden gleichſam eine Wiederholung, und zwar in jeder Beziehung, der öſterreichiſchen Alpen ſind, mit deren Unterſuchung einer der Verfaſſer ſich längere Zeit beſchäftigt hatte. Der Sandſtein und Schiefer der ſubalpiniſchen Höhen um Wien (der Flyſch Keferſteins und Studers),

---

[1] Dieſe Nummuliten ſind in ſpecifiſchen Characteren von jenen verſchieden, die in Geſteinen vorkommen, welche in den Pyrenäen, in der Krimm und in anderen Gegenden die oberſte Kreide oder tiefſte Tertiär-Gruppe bilden.

die zwiſchen den maſſigen und höheren Kalkſtein-Bergen (Alpen- oder Jura-Kalk) und den tertiären Ablagerungen der Ebenen ihre Stelle einnehmen, ſind in Wahrheit nicht zu unterſcheiden vom „Grès des Carpathes,“ ſowohl in Beziehung auf Structur und Lagerung, als auf die Fucoiden-Reſte, welche ſie umſchließen [1].

Welches nun auch der wahre Aequivalent des „Grès des Carpathes“ ſey, unzweifelhaft bleibt, daß im Norden und Nordoſten dieſer eigenthümlichen Formation die Kreide-Gebilde — zumal die wahre Kreide — mächtig entwickelt ſind. Ueber dieſe Geſteine in Podolien und am Dnieſter findet der Leſer in den Schriften von Eichwald, Dubois, Blöde und Anderen umfaſſende Nachrichten. Wir wollen nun zur Betrachtung des Syſtemes im ſüdlichen Rußland ſchreiten, das eigene Unterſuchungen uns beſſer kennen lehrten.

### Kreide am Donetz oder in den Gegenden der doniſchen Coſaken.

Beſonders ausgezeichnet entwickelt erſcheint die Kreide in den ſüdlichen Steppen der doniſchen Coſaken, am rechten Ufer des Donetz, der auf einige Strecke hin Kreide-Felſen entblößt. Auf dem rechten Flußufer, ſüdlich der Eiſen-Werke von Lugan, bildet die weiße Kreide Mulden, die — wie ſchon erklärt wurde [2] — hie und da von einander getrennt ſind durch hervorſtehende Maſſen von Kohlen-Kalkſtein. Um die außerordentliche Mächtigkeit der weißen Kreide in einigen Theilen dieſer Gegend darzuthun, bemerken wir, daß zur

---

[2] Zur Rechtfertigung unſeres Freundes Zeuſchner müſſen wir bemerken, daß derſelbe deßhalb veranlaßt wurde, den „Grès des Carpathes“ mit der Jura-Formation zu vereinigen, weil er in derſelben eine ſogenannte „Intercalation“ von Geſteinen mit Jura-Petrefacten zu bemerken glaubte. (Vergl. deſſen in polniſcher Sprache geſchriebenes Werk: „Rznt Oka na budowe Geologiczna Tatrow przez L. Zejsznera. Warszawa, 1842.“) Indeß unterſuchten wir den fraglichen Ort mit ihm, und können dennoch nicht ſeine Anſicht theilen. Wir vermuthen, daß das Auftreten von Kalkſtein mit Jura-Petrefacten (unterer Oolith u. ſ. w.) mit der Gruppe des Carpathen-Sandſteines bei Zaflary, einfach durch eine Hebung veranlaßt iſt, auf einer Erhebungs-Linie, parallel der granitiſchen Axe des Tatra, durch welche die unteren juraſſiſchen Geſteine emporgehoben oder zwiſchen die Kreide-Gebilde getrieben worden, die nach unſerer Meinung gegen Süden und gegen Norden aufgerichtet ſind. Dies wird in der That bewieſen — wie oben bemerkt wurde — durch das geſammte Emportreten der Jura-Gruppe des großen Tatra unter denſelben Sandſteinen. Es iſt wahr, daß man einen Aptychus (?), Ammonites und Pecten in einem Theil der äußeren Zone des Geſteins gefunden hat, ganz verſchieden von dem in den Carpathen, und ungefähr eine Poſtſtation ſüdlich von Krakau, welches Zeuſchner zu dem nämlichen Sandſtein rechnet. Aber die Verhältniſſe der ganzen Ablagerung ſind zu undeutlich, um irgend ein Urtheil fällen zu können. Bevor die genaueren Umſtände in den wellenförmigen Regionen, die ſich weithin von den Carpathen-Abhängen ausdehnen, nicht beſſer ermittelt, zahlreiche organiſche Reſte bekannt gemacht ſind — ein Unternehmen, das Zeuſchner gewiß ausführen wird — dürfte es ungerathen ſeyn, eine entſchiedene Anſicht über die fraglichen Geſteine auszuſprechen, trotz der angeführten Thatſachen, die bei Zaflary und am nördlichen Abfalle des Tatra beobachtet wurden.

[2] Vergl. S. 132.

Zeit unſerer Anweſenheit (1841) bei Lugan arteſiſche Brunnen gebohrt wurden, die eine Tiefe von ſechshundertunddreißig Fuß, ohne einen Wechſel des Geſteins erreichten.

Bei Uspensk, im nämlichen Diſtrict, wo die Kreide in Vertiefungen über der Kohlen-Formation abgelagert iſt, ſammelten wir: **Ostrea crista galli, I. (Catillus) Cuvieri, Lima semisulcata, Ostrea vesicularis, Belemnites mucronatus** u. ſ. w. Ferner kommen zahlreiche Lagen verſchieden gefärbten Feuerſteins vor. Die ganze Kreide-Maſſe, obſchon nicht gleichförmig auf den Kohlen-Schichten liegend, ſcheint doch mit dieſen eine gewiſſe Einwirkung durch Hebungen erlitten zu haben, denn ſie fällt gleichfalls nach NNO., wiewohl nicht unter hohen Winkeln. Aber außer der reinen weißen Kreide erſcheinen in dem Diſtricte, hauptſächlich nördlich von Lugan, und zwiſchen dieſem Orte und den Kohlen-Werken von Liſſitchia Balka, Grünſand-Schichten, die deutlich unter den Kreide-Bänken hervortreten, und Arten von **Exogyra**, ſo wie die **Ostrea vesicularis** führen. Die Grünſand-Ablagerungen dehnen ſich bis zum rechten Donetz-Ufer aus, in Mulden über älteren Geſteinen ihre Stelle einnehmend, wie bei Serebrianka und Werknaia. Im Geſchäfts-Lokale der Gruben von Liſſitchia-Balka ſahen wir einige Petrefacten im Grünſand, von den genannten Orten ſtammend; keine derſelben konnte indeß als bezeichnend für den unteren Grünſand gelten, vielmehr wären es ſämmtlich — die **Ostrea vesicularis** mit gerechnet — Leitmuſcheln des oberen Grünſandes und der weißen Kreide im weſtlichen Europa.

An der ſüdlichen Grenze der erwähnten Ablagerungen zieht ſich noch ein ſchmaler Streifen von Kreide über den Kohlen-Schichten hin, mit geringer Unterbrechung vom Zuſammenfluß des Donetz und Don im Oſten bis zu den Flüſſen Miuß und Kriuka im Weſten [1]. Auf den öſtlichen Grenzen des Kohlen-Diſtricts fanden wir zahlreiche, belehrende Profile, zumal bei Kamenskaya, ſo wie an den Flüſſen Slaboka, Glaboka, die ſich in den Donetz ergießen. An anderen Orten — deren Namen unnöthig, da ſie nicht auf der Karte angegeben ſind — wird die Kreide von einem eigenthümlichen, weißen Thon-Gebilde bedeckt, ſo wie von Mergeln und Sandſteinen, ganz analog den Schichten im Gouvernement von Kursk, die — wie bald gezeigt werden ſoll — einen Theil der Kreide-Formation ausmachen.

Wenn wir die Kreide-Gebilde von den ſüdlichen Kohlen-Diſtricten in ihrer Ausdehnung nach Norden verfolgen, müſſen wir uns nochmals dem ſchon

---

[1] Ivanitzki hat das Auftreten des Kreide-Streifens in ſeiner geologiſchen Karte dieſer Gegend angegeben, die wir durch General Tſcheffkin erhielten; ſie findet ſich, in verkleinertem Maßſtabe, in dem „**Annuaire des Mines de Russie**“. Wir haben den Streifen auf unſerer Karte etwas ausgedehnt.

mitgetheilten Profil bei Izium am Donez zuwenden. Dort wird der obere Jura-Kalk oder Coral rag von hellfarbigem Sandſtein und Sand mit grünen Körnern bedeckt, die dünne Mergel-Lagen umſchließen. Die Schichten gehen nach oben in poröſen Sandſtein mit Tripel über; die ganze Grünſand- oder Kreide-Gruppe, ungefähr ſiebenzig Fuß mächtig, wird von reiner weißer Kreide bedeckt. (Vergl. oben das Profil.)

Die geognoſtiſche Beſchaffenheit in den Gouvernements von Kursk und Kharkow überzeugte uns bald, daß, ſo mächtig das Kreide-Gebilde auch in den Umgebungen von Lugan und in den Steppen der doniſchen Coſacken entwickelt iſt, daſſelbe dennoch in den angrenzenden Gegenden immer mehr abnimmt, und unter den thonigen und kieſeligen Maſſen, die hier das Kreide-Syſtem vertreten, nur eine ſehr untergeordnete Rolle ſpielt.

Die bedeutende und blühende Stadt Kharkow [1] liegt gleichſam im Mittelpunkt der Geſteine, deren weiße Farbe allein uns erinnert, daß wir Kreide-Schichten vor uns ſehen. Sie beſtehen aus weißen, grünlichen und lichtegelben thonigen Bänken, die gewiſſen kalkigen Mergeln gleichen, aber durch Verwitterung weiß werden und wie die Kreide beim Reiben weiße Streifen hinterlaſſen. Das ganze Gebilde iſt jedoch nur eine Abänderung der noch zu ſchildernden, weit verbreiteten Ablagerungen an der Wolga und am Don. Es iſt ein leichter, etwas glimmeriger, feinkörniger, erdiger Sandſtein, der ſeine Farbe und Structur einer beträchtlichen Menge von Feldſpath, die er enthält, verdankt. Häufig führt er gar keine Kalkerde, wenigſtens brauſt er faſt nie mit Säure; er wurde von Blöde als „Kieſelthon" bezeichnet. Jedoch gehört er nach unſerer Anſicht der Kreide-Formation an. Drei oder vier Werſte öſtlich von Kharkow werden dieſe weißen Geſteine von regelmäßig geſchichteten, eiſenreichen Sandſteinen bedeckt, bald erſcheinen ſie wie Plattenſteine, bald wie Concretionen im Sande. Solche Schichten finden ſich zumal in Hohlwegen, wo man einen Uebergang der weißen Maſſen in Lagen grünen Sandſteins beobachten kann, der Körner von Chlorit in ſandig-thonigem Teig umſchließt. Da es die einzigen härteren Geſteine in der ganzen Gegend ſind, werden ſie vielfach als Bau- und Pflaſterſteine benutzt.

Dieſe Gebilde, welche ſich bis zu den nördlichen Grenzen des Gouvernements von Kharkow ausdehnen, boten uns keine organiſchen Reſte; ſelbſt Blöde konnte nach langen Unterſuchungen auch nicht eine Spur in dem weiten Raume entdecken, wo ſie ſich weſtwärts in das Gouvernement von Pultawa ziehen. In jener Gegend treten die Gebilde oft in Form iſolirter Hügel auf. Bei Bielgorod, ungefähr ſechszig Werſte nördlich von Kharkow, erſcheint wieder eigentliche Kreide, hoch über der Stadt, wahrſcheinlich einige

[1] Kharkow iſt eine Univerſität und ſoll über 40,000 Einwohner zählen.

Glieder der ſandigen Ablagerungen des Kreide = Syſtemes bedeckend, die wir unter dem Schuttland, an den Abhängen der Hügel beobachteten. Das Profil zeigt in anſteigender Ordnung, bis zur Höhe hinauf nördlich von der Stadt:

1) Sandſtein, nur wenig entblößt.
2) Weiße Kreide, ohne Feuerſteine, ungefähr hundert Fuß mächtig, in horizontalen Schichten abgelagert.
3) Grünlicher, zerreiblicher Sandſtein, zehn Fuß mächtig, kieſelige Platten enthaltend, von der Kreide durch eine Mergel-Lage getrennt.
4) Schwarze Erde oder „Tchornozem“.

Bei Oboyan, am Pſol = Fluſſe, verſchwindet die weiße Kreide, ähnliche Klippen wie bei Kharkow ſieht man ſtatt derſelben. Die Gebilde, welche weithin unter den Strahlen der herbſtlichen Sonne wie Kreide leuchteten, waren nur Schichten von „Kieſelthon“ oder ſandigem Mergel, der etwas Kalk enthielt. Allmählig eignet ſich das Geſtein die Charactere des oberen Grünſandes, des Plänerkalkes der Deutſchen, des „Malm-rock“ der Engländer an. Bei Selikow, nördlich von Oboyan, werden die Schichten immer kalkiger, es findet ein Uebergang vom unrein weißen, ſandigen, thonigen Mergel zum Kreide-Mergel, aber nicht zur Kreide ſelbſt ſtatt, denn die Bewohner jener Gegend müſſen ſich ihre Kreide, dort „meol“ genannt, vierzig bis fünfzig Werſte weit herholen. Je kalkiger die Mergel werden, deſto weniger haben ſie den muſcheligen Bruch des „Kieſelthones“, ſind weißer, bisweilen eiſenſchüſſig, und führen gewiſſe Corallen (Choanites), die ſicherlich zum Kreide-Syſtem gehören, da ſie auch in Englands weißer Kreide vorkommen. Wir führten bereits an, daß die nämlichen Corallen ſich in Polen finden; dieſelben erſcheinen auch mit anderen Kreide = Petrefacten bei Volsk an der Wolga.

Beim weiteren Verfolgen der Schichten nach Kursk zu erlangten wir die Ueberzeugung, daß die thonig-ſandige und mergelige Gruppe zur Kreide = Formation gehöre. Von Kharkow nach Kursk zu werden die Schichten kalkiger, und mit der Zunahme des Kalkes tauchen auch die erſten Spuren thieriſchen Lebens auf. Bei Kursk entdeckten wir endlich Petrefacten, die jeden Zweifel über das Alter der Formation beſeitigen — Belemniten, zwei Terebrateln und den ſchon erwähnten Choanites. Die Maſſe der Kalk-Mergel, mehr den Character des oberen Grünſands von England tragend, erſcheint an den Ufern der Flüſſe Sem und Tuskar deutlich über einer Lage weißer Kreide ohne Feuerſteine von ungefähr ſieben Fuß Mächtigkeit, mit Terebrateln, worunter wahrſcheinlich T. carnea. Das Profil von den Ufern des Sem bis zu dem Hochlande, worauf Kursk ruht, zeigt deutlich, daß die weiße Kreide immer mehr verſchwindet und an deren Stelle ein Syſtem von Sand und Mergel tritt.

### Profil bei Kursk.

e) Eiſenreicher Sand mit Concretionen, bisweilen in ſandigen Mergel übergehend.

d) Obere Kreide-Gebilde. { Kreide, Mergel und „Kieſelthon“, mit Belemnites, Terebratula und Choanites. Bisweilen findet ſich Eiſenkies; an der Baſis erſcheint eine Lage von Kalk-Mergel.

c) Weiße Kreide mit Terebratula carnea.

b) Eiſenſchüſſiges Muſchel-Conglomerat.

a) Grüner und gelber Sandſtein.

Welche Stelle auch den oberſten Sandſchichten (e) des Profils anzuweiſen iſt, ſo bleibt doch kein Zweifel, daß die drei darunter befindlichen Glieder als Kreide-Gebilde zu betrachten ſind; den Lagerungs-Verhältniſſen und der Verbindung mit jenen zu Folge glauben wir, daß ſie einen Theil des nämlichen Syſtemes ausmachen. Demnach dürften die Schichten ſüdlich und öſtlich von Kursk — von denen ſie nur Verlängerungen ſind — ihren Mangel an organiſchen Reſten hauptſächlich der Zuſammenſetzung der Geſteine zu verdanken haben. In der That zeigen ſich — ausgenommen, daß ſie etwas Kalk enthalten — die thonigen Mergel von Kursk identiſch in Farbe, Ausſehen, Zuſammenſetzung und Lagerungs-Weiſe mit den kieſeligen Thonſteinen von Kharkow; die Formation zwiſchen den beiden Orten hängt zuſammen.

Die Beſtimmung der Alters-Verhältniſſe der Mergel von Kursk wegen ihrer Verbindung mit der weißen Kreide, und da ſie Eiſenſand- und Grünſand-Petrefacten enthalten, iſt von hoher Wichtigkeit, indem die Frage beantwortet wird, welche Gebilde von dem Kreide-Syſtem auszuſchließen ſind oder nicht. Blöde, der die petrographiſche Beſchaffenheit dieſer Schichten in dem Gouvernement von Kharkow wohl unterſuchte, vermochte nicht denſelben eine beſtimmte Stelle im Syſtem anzuweiſen. Wir müſſen ihm aber Gerechtigkeit wiederfahren laſſen, daß er — wegen ihres Anſehens, ihrer petrographiſchen Verhältniſſe und wegen des gänzlichen Mangels tertiärer Petrefacten (die, wenn die Gebilde jünger als Kreide wären, nach Blöde's Meinung gewiß nicht fehlten) — die Geſteine um Kharkow für ſecundäre Gebilde hielt.

### Kreide-Ablagerungen am Don.

Weit verbreitet ſind Kreide-Gebilde am Don; ſie können als die öſtliche Verlängerung der Maſſen betrachtet werden, die wir ſo eben ſchilderten.

Von dem Donetz nach dem Don zu, hauptſächlich an den Ufern des Kalitva-Fluſſes, bemerkten wir Profile — jenen von Kursk analog — von weißer Kreide, von weißen Mergeln, Kieſelthon und kieſeligem Sand. Eine

gleiche Reihenfolge iſt auf dem linken Don-Ufer bei Matiuſchenskaya zu beobachten. Weiter den Fluß hinab, unterhalb der großen Krümmung, welche derſelbe gegen die Wolga zu macht, ſahen wir, zwiſchen Golabinskaya und Piattisbianskaya, die weiße Kreide mit den über ihr liegenden Mergeln und Sandſteinen von dem tertiären Kalkſtein der Steppen bedeckt. Wir wollen ſpäter auf dieſen Gegenſtand zurückkommen. Am Don hinaufwandernd, erfuhren wir, daß die Kreide ſich bis in die Umgebungen von Woronje zieht, wo dieſelbe die bereits beſchriebenen devoniſchen Geſteine bedeckt. Ohne uns weiter auf Details einzulaſſen, wollen wir nur noch ein Profil hervorheben, das wir in der Nähe der genannten Stadt beobachteten. Es findet ſich am Veduga-Fluſſe, zwei Werſte unterhalb des Dorfes Indoviſtye, weſtlich von Woronje.

V) Weiße Kreide, zwanzig Fuß mächtig. Ueber der Kreide hemmen Alluvionen röthlichen Grußes — ſo häufig in Rußland — die weitere Unterſuchung des Profils.

IV) Ein eiſenreiches, kieſeliges Band, dem von Kursk ähnlich, untermengt mit Grünſand, vier Fuß mächtig.

III) Grünſand, hundert Fuß mächtig, in anſteigender Ordnung in folgende Lagen getheilt: a) Weißer und gelber Sandſtein, wechſellagernd mit kleinen Sandſtein-Platten, zwanzig Fuß ſtark. b) Gelber, eiſenreicher Sandſtein, drei Fuß mächtig. c) Abwechſelnde Lagen von gelbem und weißem Sandſtein, die Concretionen und Platten eines härteren Sandſteines umſchließen und eine Mächtigkeit von zwanzig Fuß beſitzen. d) Grobkörnige, grünliche, gelbgefleckte Sandſteine, vierzig Fuß mächtig. e) Grobkörniger, glimmeriger Grünſand, grau gefleckt.

II) Schwarzer, ſchieferiger Thon (dreißig Fuß).

I) Tiefſte Schichten: eiſenreicher Sandſtein (ſieben Fuß).

Wir ſind keineswegs unentſchieden, alle Schichten, von denen im Vorhergehenden die Rede war, dem Kreide-Syſteme beizuzählen, aber verlegen, ſollen wir eine Grenze ziehen zwiſchen den Kreide-Gebilden im Süden und den eiſenreichen Sandſteinen zwiſchen Mtzensk und Bielew, die wir einſtweilen den Jurakalken von Moscau und Wladimir gleichſtellen [1]. Wohl zu beobachten iſt, daß in jenen Gegenden Kreide-Gebilde ſich nicht nordwärts über den großen Dom devoniſcher Geſteine hinausziehen. Jedenfalls bleibt es, in Ermangelung der Verſteinerungen ſchwierig, über das Alter der ſandigen Ablagerungen, die nur mit Unterbrechungen und in iſolirten Parthieen erſcheinen, ein beſtimmtes Urtheil zu fällen; ihrer petrographiſchen Beſchaffenheit

---

[1] Wir wollen die iſolirten Maſſen zwiſchen dem ſüdlichen Becken und jenem von Moscau noch nicht claſſificiren, bevor die Entdeckung von Petrefacten einen beſſeren Leitfaden bietet.

nach kann man ſie für juraſſiſche oder Kreide=, ſelbſt für tertiäre Gebilde halten. Wir haben bereits die Erfahrung gemacht, daß die kieſeligen Sandſteine von Moscau juraſſiſche ſind, obgleich ſie in hohem Grade gewiſſen Sandſteinen gleichen, die im Süden Rußlands über der Kreide liegen. Wenn eine petrographiſche Uebereinſtimmung verſchiedener Sandſteine mit jenen, die über der Kreide ihre Stelle einnehmen, allein unſere Meinung leiten könnte, dann wäre die Frage leicht gelöst, indem wir ſämmtliche Sandſteine, Thone u. ſ. w. in den ſüdlichen Regionen der Tertiär=Formation zuzählten. Aber die Profile bei Kursk und an anderen Orten widerſprechen einer ſolchen Eintheilung, während die Structur der Gebilde in Sachſen und in den angrenzenden Gegenden unſere Anſicht unterſtützen, daß die oberſten Schichten der Kreide=Gruppe oft kieſelige Sandſteine ſind. Wenn wir die Geſteine an der unteren Wolga beſchreiben, ſoll gezeigt werden, daß wie bei Kursk, kieſelige Sandſteine mit Lagen von Mergel und Thon zwiſchen der weißen Kreide auftreten, und mit ihr eine zuſammenhängende Reihe bilden. Vorher wollen wir einige Worte über die Kreide=Ablagerungen in den entlegenen ſüdöſtlichen Steppen an den Ufern des Ural=Fluſſes ſagen.

### Kreide an den Ufern des Urals.

Der entfernteſte Diſtrict, wo wir Kreide beobachteten, war an den Ufern des Ural=Fluſſes, ungefähr hundertundfünfzig Werſte ſüdweſtlich von Orenburg, wo dieſelbe eine ungefähr hundertundſechszig Werſte breite Zone bildet und ſich von der Vereinigung der Utva mit dem Ural im Nordoſten bis zu der Gegend von Uralsk im Südweſten ausdehnt. Wir waren nicht im Stande, in den wilden, unwirthbaren Regionen der Kirgiſen und Coſaken, der äußerſten Grenze des ruſſiſchen Reiches, die ganze Länge dieſer Zone zu beſtimmen; ſo viel wir aber ermitteln konnten, dehnt ſich die wahre Kreide von den Ufern des Urals, wo wir ſie unterſuchten, bis über die Quellen des Kamelik, einem Zufluſſe der Wolga, hinaus, im Weſten und im Oſten bis zum Urſprung der Utva. Wohl mag ihre Verbreitung bedeutender ſeyn, als wir auf der Karte anzugeben vermochten, denn Pallas ſpricht von Kreide auf der europäiſchen Seite des Urals in der Nähe der Quellen des Buſuluk=Fluſſes [1]; ſie mag daher in geringer Ausdehnung auf der Nordſeite der juraſſiſchen Geſteine vorkommen, die auf der Karte angedeutet ſind.

Wir entdeckten hingegen Kreide an dem Hügel von Semipolatnoi am

---

[1] Wir haben ſo viele Achtung vor den Angaben von Pallas, daß wir kaum zu zweifeln wagen, daß ſich Kreide an den Quellen des Buſuluk=Fluſſes findet. Auf unſerer Wanderung von Orenburg nach Samara über den Obſchey=Sirt ſahen wir indeß nur permiſche Geſteine; könnte daher die angebliche Kreide nicht einer der weißen Mergel oder Kalke ſeyn, die in der permiſchen Formation ſo häufig ſind?

Utva-Fluſſe, ſo wie am Ufer des Urals, bei den Coſaken-Poſten Baratinskoi, Zenuarzow und Rubeſchnoi. Die Kreide iſt rein weiß, ohne Feuerſteine, in horizontalen Schichten abgelagert und enthält **Inoceramus Cuvieri** und **Belemnites**. Die Alluvial-Ebene, auf der Uralsk ruht, die Hauptſtadt an der Coſaken-Grenze, iſt faſt ganz von Kreide umgeben, die ſüdlich unter dem tertiären Sand der Steppen verſchwindet.

### Kreide an der Wolga unterhalb Simbirsk.

Als wir die juraſſiſchen Gebilde an der unteren Wolga ſchilderten, bemerkten wir bereits, daß dieſelben von Kreide-Ablagerungen bedeckt werden. Hätte es unſere Zeit geſtattet, ſo würden wir durch umfaſſendere Unterſuchung genauere Nachricht über die Reihenfolge der Schichten in den Gouvernements von Simbirsk und Saratow, als in anderen Theilen Rußlands haben geben können, denn dort iſt das rechte Wolga-Ufer von einem hohen Plateau gebildet; die Schichten ſind deutlich entblößt, ſowohl an den Ufern des mächtigen Stromes und ſeiner Nebenflüſſe, als in zahlreichen Schluchten.

Die Kreide-Ablagerungen in den Umgebungen von Simbirsk ſind mächtig entwickelt; wir ſammelten folgende Petrefacten: **Terebratula octoplicata**, identiſch mit jener von Meudon bei Paris, **T. Defrancii, T. carnea, Ostrea vesicularis, Pecten serratus, P. undulatus, Inoceramus Cuvieri, Belemnites mucronatus, Lenticulites Comptoni** (Nils.) und **Ananchytes ovata**. Jaſikoff, der eine reiche Sammlung von Verſteinerungen aus dieſer Gegend beſitzt, die wir in ſeiner Abweſenheit ſahen, bemerkt, daß das Kreide-Syſtem dort in abſteigender Ordnung eine Folge von weißer Kreide, grauer und chloritiſcher Kreide und Kreide-Mergel biete [1].

Wenig vorbereitet, um die geographiſche Grenze der Kreide-Gebilde dieſer

---

[1] Während des Druckes dieſer Zeilen erhielten wir durch unſeren Freund Frears in Moscau einen Brief, worin er uns die neueſten Anſichten von Jaſikoff über die geologiſche Reihenfolge in den Umgebungen von Simbirsk mittheilt. Die oberſten Kreide-Schichten — von tertiärem Sand und Thon bedeckt — beſtehen aus weißer Kreide mit Feuerſtein-Lagen, einzelnen Parthieen von Tripel und Maſſen von Eiſenocker; darunter liegt Kreide-Mergel mit Bändern chloritiſcher Kreide, dann folgt Mergel mit nadelförmigem phosphorſaurem Kalk. Die ganze Gruppe — ungefähr zweihundertundfünfzig Fuß mächtig — enthält gegen vierzig Petrefacten und iſt ſicherlich der wahre Vertreter der reinen Kreide, denn in den mittleren und unteren Bändern der chloritiſchen Kreide erſcheinen wohl bekannte Leitmuſcheln der Kreide, wie z. B. Inoceramus Cuvieri, Belemnites mucronatus u. ſ. w. begleitet von Zoophiten. In den oberen Schichten finden ſich Terebratula carnea, T. subrotunda, Spatangus cor-anguinum, Plagiostoma (Lima) Hoperi, Belemnites mucronatus, Scaphites aequalis, nebſt Zoophiten, Cruſtaceen und Fiſch-Reſten. Unterhalb dieſer Formation hat Jaſikoff (bei Simbirsk und bei Schilovka am Uren-Fluſſe) bunte Thone von dreihundert Fuß Mächtigkeit entdeckt, worin er nur eine Verſteinerung, Ammonites consobrinus fand, eine Art, die d'Orbigny in die „couches supérieures Néocomiennes“ oder in den oberen Theil des unteren Grünſandes engliſcher Geologen verweist.

Gegend zu ermitteln, wollen wir dies Jaſikoff und anderen dortigen Geologen überlaſſen und einſtweilen nur von den einfachen Verhältniſſen ſprechen, wie ſie an der unteren Wolga walten.

Auf einer Wanderung am rechten Ufer der Wolga hin nach ihrer Mündung zu beobachteten wir, daß die weiße Kreide, ſich um die Jura-Gebilde legend, niedrige Hügel auf der weſtlichen Seite unſeres Weges bildet, bis gegen das Vorgebirge von Kaſchpoor. Die Felsart iſt gut zu beobachten an dem Wege, der von dem Plateau herabführt (das von ſchwarzer Erde und Gruß bedeckt iſt), nach Kwalynsk an der Wolga: die eigentliche Kreide zeigt dort eine Mächtigkeit von zweihundert Fuß, ruht auf juraſſiſchen Schichten — Sandſtein und Schiefer — mit Ammonites Panderi. Indeß war es uns nicht geſtattet, die genaueren Verhältniſſe dieſer Kreide-Ablagerung zu ermitteln; das herrliche Herbſt-Wetter des Jahres 1841 trieb uns zur weitern Unterſuchung der Kohlenfelder am Donetz. Es ſcheint indeß, daß gewiſſe Mergel und Sandſteine, die mit der Kreide auftreten, wie bei Kharkow und Kursk, zum Kreide-Syſtem gerechnet werden müſſen. Bei Kerza erſcheint die weiße Kreide an dem Vorgebirge an der Wolga; die höheren Hügel, die ſich mehr in das Land hinein erſtrecken, beſtehen aus Sand und Sandſteinen.

Bei Volsk iſt ein lehrreiches Profil; eine wenigſtens zweihundert Fuß hohe Kreide-Wand mit Belemniten, mit einem Pecten, dem P. quinquecostatus ähnlich, und Fragmenten von Choanites, werden von eben ſo mächtigen, gelblichen Sandſtein-Bänken bedeckt, die nach oben in Lagen harten, kieſeligen Sandſteines übergehen.

Die höheren Hügel oder oberen Schichten ſüdweſtlich von Volsk beſtehen aus blaulich grauen, ſandigem, glimmerigem Schiefer von muſcheligem Bruch, der hie und da in ein Porzellanthon-artiges Gebilde (Kieſelthon) übergeht und zuletzt in einen dünngeſchichteten, eiſenreichen Sandſtein mit grünen Körnern. Wenn die allgemeine Anordnung der Geſteine in einer Gegend, wo die Schichten horizontal abgelagert erſcheinen, unſer Leitfaden iſt, daß die Schichten oberhalb der Kreide liegen, die in der Nähe der Stadt Volsk entblößt iſt. Wir entdeckten jedoch in den Schichten Schalen von Nucula, Lucina, Turritella und anderen Petrefacten, wonach dieſelben für tertiär zu halten wären. Indeß ſind unſere Hülfsmittel zu unbedeutend und die dazwiſchen liegenden Schichten zu wenig bekannt, um ein beſtimmtes Urtheil zu fällen; wir überlaſſen die Entſcheidung unſeren Nachfolgern, mit der Bemerkung, daß die fraglichen Geſteine wohl einen Uebergang aus den ſecundären in die tertiären Ablagerungen andeuten.

Aehnliche kieſelige Sandſteine und Thone treten mit kleinen Unterbrechungen in den öden Gegenden aus der Schutt-Decke hervor. Sie ziehen ſich endlich über das ganze Hochland, nördlich und ſüdlich von Saratow,

und ſind beſonders im Gouvernement gleichen Namens mächtig entwickelt. Beim Hinanſteigen von den Niederungen bei Saratow ſchilderten wir die Klippen von juraſſiſchen Schiefern und Sandſteinen; wir kamen nach und nach zu Schichten weißlichen, blaulich grauen und gelben Sandſteines, meiſt ſehr loſe, aber Concretionen kieſeligen Sandſteines enthaltend, nebſt Fragmenten von Alcyonia, von Corallen u. ſ. w.; auf dieſe Schichten folgen kieſelige gefleckte Thone (Porzellanthon-artig), zum Theil grüne Körner umſchließend, manchen Abänderungen des engliſchen Grünſand ähnlich, ſo wie dem Quaderſandſtein oder Plänerkalk der Deutſchen, wo dieſe Glieder des Syſtemes ſich nicht kalkig zeigen.

Das folgende Profil giebt einen ungefähren Begriff von der Anordnung der Schichten.

| | | |
|---|---|---|
| Kreide-Gruppe. | i) Sand. Baſis der tertiären Ablagerungen. | |
| | h) Kieſelige Lagen. | |
| | g) Thon und Porzellanthon-ähnliches Gebilde, | mit Kieſelthon. |
| | f) Dunkelgrauer thoniger Mergel, | |
| | e) Weißer, grauer und blauer Mergel. | |
| | d) Weißer und gelber Sandſtein, mit Alcyonia und Corallen. | |
| Jura-Gebilde. | c) Abwechſelnde Lagen von Schiefer und Sandſtein, mit Jura-Petrefacten. | |
| | b) Eiſenreicher Sandſtein von großer Mächtigkeit. | |
| | a) Dunkler, kieſeliger Schiefer, mit Concretionen thonigen Kalkſteines, mit Ammonites cordatus u. ſ. w. | |

In der Nähe der Meiereien deutſcher Anſiedler, etwas ſüdlich von Saratow, beobachteten wir erdige, gelbliche Sandſteine mit grünen Körnern, ſo ähnlich gewiſſen ſecundären Grünſandſteinen Englands, beſonders durch die Alcyonia-artigen Körper, die ſie führen, daß — leiteten uns allein petrographiſche Uebereinſtimmung und einzelne unvollkommene thieriſche Reſte — wir ſicherlich dieſe Gebilde für Kreide-Ablagerungen halten würden.

Auf unſerer ferneren Wanderung nach Süden boten ſich uns andere Beweiſe, daß — obgleich die höheren Plateaus weithin aus Kreide-Gebilden beſtehen — die Mulden alle von tertiären Geſteinen erfüllt ſind; denn nordweſtlich von der Stadt Kamiſchine fanden wir in einem kieſeligen Sandſtein — der in mineralogiſcher Beziehung ſich dem unteren Quader der Deutſchen ähnlich zeigt — wohl erhaltene Eindrücke von Dicotyledonen-Blättern, die unzweifelhaft von tertiärem Alter ſind. Davon ſoll im folgenden Kapitel die Rede ſeyn. Die kieſeligen Geſteine liegen deutlich über den Thon-Gebilden und dem Grünſand, die oben erwähnt wurden, in folgender Art:

| | |
|---|---|
| Tertiär. | d) Weißer, quarziger Sandſtein mit Dicotyledonen-Reſten. |
| | c) Sand, Thon und Mergel, wenig aufgeſchloſſen. |

Kreide.
- b) Sandſtein und weißer Mergel mit Alcyonia und Eiſenſtein-Concretionen.
- a) Hartes, blaulichgraues, Porzellanthon-artiges Gebilde und erhärteter Mergel von muſcheligem Bruch.

Wir müſſen hier unſere Leſer darauf aufmerſam machen, daß die nämlichen kieſeligen Sandſteine und Mergel mit Alcyonia, die bei Saratow ein Plateau zuſammenſetzen, bei Kamiſchine Klippen am Wolga-Ufer bilden, und von tertiären Sandablagerungen bedeckt werden. Deßhalb, ſo wie wegen dem allmähligen Verſchwinden der Jura-Bänke unter der Kreide, haben wir die ſicherſten Beweiſe, daß an der Wolga von Saratow an, oder von Norden nach Süden, die älteren Formationen nach und nach unter jüngeren verſchwinden.

Dieſe Schichten-Gruppe, von ſehr beſtändigen Characteren, beſteht aus unrein weißem Thonſtein von leichtem ſpecifiſchem Gewicht, mit eiſenreichen Concretionen und Körnern von Grünſand, die auf einem ähnlichen Geſtein von gleicher Structur, und von muſcheligem Bruch ruhen, einem Porzellanthon, der hie und da Parthieen von Grünſand umſchließt. Mit einem Wort, die Geſteine im Wolga-Niveau bei Kamiſchine ſind nicht zu unterſcheiden von den Gebilden bei Volsk und Saratow, einige hundert Fuß über dem Strom; auch enthalten ſie Reſte von Alcyonia und Fragmente von Corallen. Ueberdieß bemerken wir, daß in dieſer Gegend Exogyren in dem Grünſand vorkommen; Eichwald erhielt einige Exemplare, die er uns bei unſerer Rückkehr nach Petersburg vorlegte [1].

Weiter ſüdlich trafen wir ähnliche Thon- und Sandſchichten mit Concretionen von Grünſand und geflecktem, Porzellanthon-artigem, grünem Mergel, der ſich bisweilen mehr den Character eines Kreide-Gebildes aneignet, bedeckt von Sand und quarzigen Sandſteinen. Hingegen ſtießen wir bei der Poſtſtation von Bielaya-glina, dreißig Werſte ſüdlich von Kamiſchine, wieder auf reine Kreide, die ſich nicht weit von den Sandſteinen, Thonen und Mergeln, die wir betrachteten und faſt in gleichem Niveau in Hügeln erhebt und in Hohlwegen entblößt iſt. Wir entdeckten einige Petrefacten, worunter Corallen und Terebratula carnea.

Die Art und Weiſe, wie die weiße Kreide in einer Gegend, wo keine heftige Störungen ſtattfanden, mit Unterbrechungen auf gleichem Niveau, wie gewiſſe weiße und graue Thone und Sandſteine, erſcheint, brachte uns auf den

[1] Die Exogyren ſollen ſich zwiſchen Kamiſchine und Tzaritzin finden; eine genauere Angabe fehlt. Eine derſelben gleicht in hohem Grade einer Art, die in dem „Maidstone grit“ oder dem oberen Theil des unteren Grünſands beſonders häufig iſt. Sie wird begleitet von einer kleinen Plagiostoma, einem Pecten, dem P. orbicularis nahe kommend, von Vermetus u. ſ. w.

Schluß, daß letztere hier einen herrſchenden Theil des Kreide-Syſtemes ausmachen müſſen, in welchem die weiße Kreide nur in einzelnen Maſſen auftritt. Wenn uns ſchon die allgemeine Structur der unteren Wolga-Gegenden zu dieſer Ueberzeugung gelangen ließ, ſo wurden wir noch mehr beſtärkt durch eine Unterſuchung der Steppen am Don und der Gouvernements von Kharkow und Kursk, wo ähnliche Geſteine mächtig entwickelt ſind; in keinem der letzteren konnten wir nur eine Spur tertiärer Petrefacten entdecken, hingegen fanden wir, wie ſchon bemerkt, an der Wolga einen Belemniten nebſt Terebrateln und Polypiferen, ohne Zweifel der Kreide angehörig.

Eine Quertour, die wir von der Kreide von Bielaya-glina nach Antipowka [1] machten, beſtätigte unſere Anſichten gleichfalls. An der weißen Kreide vorbei, kamen wir über ein Plateau von ſandigem und quarzigem Character, deſſen Schichten deutlich die Kreide bedecken, auf einem langen Gehänge ſich zu neigen ſcheinen, um die Baſis gewiſſer muſchelreicher Bänke zu bilden, die an der Wolga Petrefacten der eocenen Periode führen.

d) Tertiäre Sand-Ablagerung.

c) Thon und Sand mit Muſcheln (Bognor- und London-Thon-Petrefacten).

b) Sand und Thon bilden den Uebergang aus der tertiären in die Kreide-Formation.

a) Weiße Kreide mit **Terebratula** und anderen Verſteinerungen.

Die tertiären Sandſteine und Mergel von Antipowka gleichen ſehr den Schichten, die wir als der Kreide angehörig betrachteten. Unſere Zeit geſtattete keine weiteren Unterſuchungen; wir zweifeln indeß keineswegs, daß ſpätere Nachforſchungen in den angrenzenden Hohlwegen ſicherlich einen Uebergang aus der weißen Kreide durch eine Gruppe von Thonen und Sandſteinen in die wahren Tertiär-Gebilde darthun werden, deren untere Abtheilung auf beträchtliche Strecke hin die Charactere der oberen Kreide-Gruppe tragen.

Aus allen den geſchilderten Verhältniſſen geht hervor, daß zwiſchen den ſecundären und tertiären Gebilden des ſüdlichen Rußlands ein allmähliger Uebergang ſtattfindet; wir beharren um ſo mehr bei dieſer Anſicht, als wir niemals in Rußland die Oberfläche der weißen Kreide oder ſonſt einer Ablagerung, die wir als der Kreide angehörig bezeichneten, zerfreſſen, verwittert fanden, wie im weſtlichen Europa. Die weiße Kreide ſcheint im Gegentheil bei Volsk, Kursk und an anderen Orten am Donetz und am Don einen Theil, oft den mittleren Theil einer zuſammenhängenden Reihe von Sandſtein- und Thon-Schichten zu bilden, denen ſie untergeordnet iſt. Ueberdieß finden ſich Petrefacten der unteren tertiären Bänke in Schichten von dem nämlichen Character.

---

[1] Die wohlbekannte Schilderung von Pallas veranlaßte uns zu dieſem Ausfluge.

Aber wenn es ſich auch ſo mit der Reihenfolge verhält, bleibt es höchſt ſchwierig auf der Karte die tertiären und Kreide-Ablagerungen zu trennen. Sollte unſere Meinung die richtige ſeyn, daß die Natur keine ſcharfen, beſtimmten Schranken zwiſchen den beiden Formationen gezogen hat, ſo können allerdidgs dieſe Schranken erſt durch anhaltende, langjährige Unterſuchungen ermittelt werden. Und ſelbſt dann bleiben die weit erſtreckten Regionen von Sand, Thon und Mergel, in denen man keine Verſteinerungen findet, ſtets zweifelhaft. Freilich iſt in gewiſſen Gegenden der Beweis leichter zu führen. So liegen z. B. bei Dreſchetilowka, weſtlich von Simbirsk, Schichten über der Kreide, in denen Jaſikoff characteriſtiſche tertiäre Petrefacten entdeckte. Auch dürfte es ſcheinen, daß die ſogenannten Kreide-Bänke bei Saratow von Schichten deſſelben Alters bedeckt werden, gerade wie die weiße Kreide bei Antipowka durch muſchelreiche Gebilde. Südlich und weſtlich von dieſem Platze jedoch, in der Gegend zwiſchen Tzaritzin und Sarepta, und in dem ganzen Raum zwiſchen der Wolga und dem Don, wo die weiße Kreide ſich weit gegen Weſten zurückzieht, gehören wohl alle die oberen Steppen zwiſchen Sarepta und dem Don der Tertiär-Formation an, wie dies auf unſerer Karte angegeben iſt [1]. Wir haben bereits angeführt, daß bei Piatisbianskaya, ſüdlich von Golubinskaya und auf dem rechten Don-Ufer weiße, graue und grüne, etwas glimmerige Thone, Mergel und Sandſteine auftreten, die wir zur Kreide-Formation rechnen. Die Formation bildet hier ſterile, zwei bis dreihundert Fuß hohe Hügel, die einen rechten Contraſt zu den weiten, ebenen, Gras-reichen Steppen der Kalmucken gewähren, von welchen wir kamen. Dieſe Geſteine ſchienen uns, ihrer Zuſammenſetzung zufolge, identiſch mit denen an der Wolga, Kalitva und in den Umgebungen von Kursk. Sie erwieſen ſich auch als der Kreide-Formation angehörig: le Play entdeckte in deren ſüdweſtlicher Verlängerung **Pecten quinquecostatus** [2].

Am Schluſſe der kurzen und unvollkommenen Skizze der Kreide-Gebilde bemerken wir noch, daß dieſelben eine beträchtliche Ausdehnung im ſüdlichen Rußland beſitzen (bedeutender, als es auf unſerer Karte angegeben), ungeachtet

[1] Unſeren Leſern, die mit den unermeßlichen Strecken, die man in Rußland durchreiſen muß, unbekannt ſind, bemerken wir, daß wir nichts unterließen, um zu beſtimmten Reſultaten zu gelangen, daß aber eine ſchleunige Reiſe — manchmal Tag und Nacht ununterbrochen — zumal im heißen Sommer 1841 durch die Wolga- und Don-Gegenden nöthig war, um zu den Steppen am azowſchen Meere und zum Kohlenfeld vom Donetz zu gelangen, bevor das ſchlechte Herbſt-Wetter ſich einſtellte. Oft konnten wir manche Diſtricte nur mit geringer Sorgfalt erforſchen, und waren gleichſam gezwungen, den paläozoiſchen und Kohlen-Gebilden die Kreide- und Tertiär-Ablagerungen aufzuopfern, beſonders da die Regierung auf unſeren Bericht über jene größeres Gewicht legte.

[2] Vergl. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sons la direction de M. A. Demidoff par M. le Play.

der wenigen Punkte, wo Kreide wirklich zu Tage geht [1]. Noch erinnern wir unſere Leſer an die Aehnlichkeiten und Verſchiedenheiten, welche das Syſtem in ſeinen verſchiedenen Theilen mit den Ablagerungen im weſtlichen Europa zeigt. In petrographiſcher Beziehung weicht Rußlands Kreide-Formation bedeutend von jener in England und im nördlichen Frankreich ab; dagegen iſt ſie analog mit dem ſüdlichen Frankreich, mit Deutſchland und mit verſchiedenen Theilen Polens, indem die reine Kreide nur in Maſſen von wenig Gleichmäßigkeit entwickelt iſt. So hat z. B. die Kreide bei Lugan im ſüdlichen Rußland eine Mächtigkeit von ſechs bis ſiebenhundert Fuß, beſitzt alle die Charactere der reinen Kreide Englands und Frankreichs, und enthält einige der bezeichnenden Verſteinerungen, während dieſelbe bei Kursk nur ein ſieben Fuß ſtarkes Band bildet, das unter Grünſand und Eiſenſand und über Mergel und Sandſtein liegt, die jedoch hie und da Kreide-Petrefacten führen. Wir bemerken bei der ganzen Anordnung der Kreide-Gruppe Rußlands jenen allgemeinen Parallelismus mit den Gebilden im weſtlichen Europa, beſonders im öſtlichen Deutſchland, den man bei Geſteinen gleichen Alters erwarten muß, die durch weite Strecken von einander getrennt ſind. Einige wollen ſchließen, daß der Grünſand unter der weißen Kreide der genaue Vertreter (wenn auch in kleinem Maßſtabe) der Schichten iſt, die auf den britiſchen Inſeln und in Hannover ſo entwickelt ſind, nämlich die eiſenreichen oder oberen Logen des unteren Grünſands. Können wir dies nicht beſtätigen, ſo wollen wir es auch nicht verneinen; die letzten Unterſuchungen von Jaſikoff haben das Vorhandenſeyn bunter Thone unter der eigentlichen Kreide nachgewieſen, mit einem Ammoniten aus dem oberen Theile des unteren Grünſands. Spätere Forſchungen werden mehr Licht über den unteren Grünſand oder über die Neocomien-Arten in Rußland verbreiten, um ſo mehr, da dieſelben ſich auf dem nördlichen Abfall des Caucaſus und in der Krimm finden, wo das ganze Kreide-Syſtem von dem Neocomien bis zu der oberen Kreide, und von letzterer bis zu den Nummuliten-Schichten mit tertiären Petrefacten durch Dubois [2] und Huot [3] ausführlich beſchrieben wurde.

---

[1] Die genauen Grenzen der weißen Kreide vermögen Diejenigen genauer zu beſtimmen, welche die ſüdlichen Gouvernements in verſchiedenen Richtungen durchreiſen. In jenen Gegenden iſt der Gruß an der Erdoberfläche nicht mächtig, der Boden hügelig und wellenförmig, auch wiſſen die Landleute recht gut, wo weiße Kreide („Meol“) zu Tage geht, welche ſie zum Anſtreichen ihrer Häuſer und Kirchen brauchen.

[2] Vergl. die Briefe von Dubois de Montpereux an Elie de Beaumont: Bull. de la Soc. géol. de France. Vol. VIII, pg. 371 und 385; auch das große Werk deſſelben Geologen: Voyage en Caucase, en Arménie, en Crimée u. ſ. w., beſonders Serie V und VI, pl. 13 und 14, wo über die Neocomien- und Kreide-Schichten genaue Profile gegeben ſind. Die letzten achtzehn Tafeln der fünften Reihe geſtatten einen vollkommenen Ueberblick auf die Geologie der Krimm.

[3] Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sous la direction de M. A. Demidoff, vol. II, pg. 398. Partie géologique de M. Huot. Derſelbe theilt das Kreide-

Wir haben bereits bemerkt, daß es uns nicht möglich war in anſteigender Ordnung einen oberen Grünſand aufzufinden, auf dem die Kreide ruht. Im Gegentheil: wo wir die weiße Kreide zwiſchen anderen Schichten auftreten ſahen, liegen die Gebilde, welche am meiſten dem Plänerkalk der Deutſchen, oder dem engliſchen „malm rock" gleichen, und die bei Kursk Terebratula und Belemnites führen, über und nicht unterhalb der Kreide. Es ſind dieſe petrographiſchen Verſchiedenheiten indeß nicht größer, als man ſolche überhaupt an den verſchiedenen Gliedern des Syſtemes beobachtet, wenn man daſſelbe von England nach dem öſtlichen Deutſchland verfolgt, oder von dem Norden nach dem Süden Frankreichs, während uns doch die organiſchen Reſte überzeugen, daß alle dieſe Ablagerungen zu einer einzigen Formation gehören.

Die Vertheilung gewiſſer bezeichnender Verſteinerungen in ſo entfernten und verſchiedenen Geſteinen iſt ſicherlich von hohem geologiſchem Intereſſe; ſie lehrt uns, auf mineralogiſche Verhältniſſe kein allzugroßes Gewicht zu legen. Dabei machen wir aber die Erfahrung, daß Mineral-Charactere in beſtimmten Grenzen — wie wir es zu zeigen uns bemühten — auch bei geologiſchen Claſſificationen nicht vernachläßigt werden dürfen. Wir haben geſehen wie in den entlegenſten Gegenden an der Wolga Grünſand, Eiſenſand, Kreide und Kalkmergel vorkamen, welche dieſelbe Gruppe von Petrefacten umſchließen, wie die Geſteine in England und Frankreich, die zugleich den nämlichen Platz in der Reihenfolge behaupten, und wie die weiße Kreide mit Unterbrechungen erſcheint und ſtets dieſelben characteriſtiſchen organiſchen Reſte enthält, von den britiſchen Inſeln bis zu den Grenzen Aſiens.

Alle dieſe Thatſachen beweiſen, daß während der Kreide-Periode, ſo wie in allen folgenden Epochen, eine weit verbreitete Thätigkeit gewiſſer Kräfte herrſchte, die allenthalben gleiche Wirkungen veranlaßte.

---

Syſtem der Krimm in drei Abtheilungen: Neocomien, Grünſand und Kreide; er betrachtet die Nummuliten-Schichten als tertiär. Wir werden im folgenden Kapitel auf dieſen Gegenſtand zurückkommen.

# Dreizehntes Kapitel.

## Tertiäre Gebilde.

**Allgemeine Bemerkungen über die tertiären Ablagerungen im nördlichen Deutſchland und über deren Ausdehnung in Rußland. — Die tertiären Gebilde Rußlands zerfallen in drei Abtheilungen: in eocene, miocene und in aralo-caspiſche. — Ältere tertiäre oder miocene Schichten am Dnieper und an der Wolga. — Miocene Meeres-Ablagerungen im ſüdlichen Polen, Podolien, Beſſarabien, u. ſ. w. — Aralo-caspiſche oder Salz-Waſſer-Abſätze, und ihre bedeutende öſtliche Ausdehnung, von den Küſten des ſchwarzen und azowſchen Meeres durch die Krimm nach den Ufern des caspiſchen Meeres und des Aral-See's und bis in die höheren Plateaus von Khwarezen in Aſien. — Neuere Austrocknung des caspiſchen Meeres in den unteren Steppen der Wolga und am Caucaſus. — Allgemeine Betrachtungen über die Aralo-caspiſchen Ablagerungen, und die Austrocknung zu verſchiedenen Zeiten. — Gehobener Meeres-Boden im nördlichen Rußland in den Dwina- und Petschora-Thälern. — Schluß der erſten Abtheilung.**

Wir haben im vorhergehenden Kapitel gezeigt, auf welche Weiſe die Kreide-Gebilde Rußlands mit gewiſſen tertiären Ablagerungen verbunden ſind; nun ſollen die letzteren beſonders betrachtet werden. Indeß kann deren vollſtändige Schilderung erſt ſpäter aus der Unterſuchung anderer Geologen heranreifen; wir vermögen einſtweilen nur eine gedrängte Ueberſicht zu bieten. Es wurde ſchon zu wiederholten Malen bemerkt: daß unſer Zweck in Rußland vorzüglich den paläozoiſchen Gebilden galt. Wenn wir, gleichſam als Anhang, noch allgemeine Skizzen der Jura- und Kreide-Formation beifügten, die allerdings nur ſehr unvollkommen genannt werden können, ſo müſſen wir noch mehr bei den tertiären Geſteinen um Nachſicht bitten, die über unermeßliche Strecken in Rußland verbreitet ſind, und von denen wir nur einzelne Theile unterſuchten.

Selbſt in jenen Gegenden des weſtlichen Europa's, wo man das relative Alter verſchiedener Tertiär-Schichten beſſer kennt, liegt einer vollſtändigen Erforſchung derſelben manche Schwierigkeit im Wege. Nimmt man z. B. die tertiäre Gruppe im nördlichen Frankreich, verſucht man ſie jener im ſüdlichen Theile zu paralleliſiren, oder den Ablagerungen am Abhange der Pyrenäen die Aequivalente der unteren Schichten des Beckens von Paris, ſo wird man hie und da noch auf Zweifel ſtoßen. In England hatte man freilich vor geraumer Zeit eine genaue Parallele zwiſchen dem Grobkalk und dem London-Thon gezogen. Aber wie lange dauerte es bis die Gebilde auf der

Inſel Wight mit den Gyps-Bänken von Paris verglichen wurden. Wie viel wurde über die Vertheilung thieriſcher Reſte in gleichzeitigen Geſteinen geſtritten, bevor die „Faluns“ der Loire und der „Crag“ Englands ſich von faſt gleichem Alter zeigten [1]? War dieß in Regionen der Fall, wo man ſich eifrig mit Unterſuchung dieſer Gebilde beſchäftigte, ſo würde es ſehr gewagt ſeyn — beim gegenwärtigen Zuſtande unſeres Wiſſens über Rußland — eine Vergleichung der Tertiär-Schichten des unermeßlichen Reiches mit deſſen Aequivalenten im weſtlichen Europa zu verſuchen. Selbſt wenn wir unſere Blicke von England nur nach dem öſtlichen Deutſchland richten, ſtoßen wir auf Schwierigkeiten. So hatten z. B. die zahlloſen thieriſchen Reſte des großen Tertiär-Beckens von Mainz uns unlängſt zur Vermuthung gebracht, daß einige der unterſten Schichten daſelbſt, aus Braunkohle führenden Bänken beſtehend, den plaſtiſchen Thon des Pariſer und Londoner Beckens vertreten dürften, weil unter den Muſcheln in den darüber liegenden Sandſteinen, wenn auch nicht alle abſolut die nämlichen, wie im Grobkalk ſind, doch nur wenige, noch lebende Arten gefunden werden, während hingegen die zahlreichen Vertebrata in den oberen Schichten derſelben Ablagerung ſich völlig analog zeigen denen aus den Gyps-Bänken bei Paris, welche man zur eocenen Gruppe gerechnet hat [2].

Erweist ſich dieſe Behauptung als richtig, ſo wird ſie von bedeutendem Einfluß für die Alters-Beſtimmung der angrenzenden, Braunkohle führenden Gebilde, die ſo weite Strecken in Preußen und im nördlichen Deutſchland bedecken. Noch fehlen aber ſichere petrefactologiſche Daten. In mineralogiſcher Beziehung, bieten die unterſten Schichten bei Mainz große Analogieen mit dem plaſtiſchen Thon und Sand Englands und Frankreichs. Murchiſon hat, auf die Autorität Münſters hin, gewiſſe Verſteinerungen, die in Gebilden bei Mecklenburg oberhalb der Braunkohle vorkommen, zum Grobkalk gerechnet. Im Allgemeinen glauben wir, daß ein großer Theil des nördlichen Deutſchlands und von Polen von Schichten gleichen Alters mit den eocenen des Mainzer Beckens bedeckt wird. Auf dieſe Principien geſtützt haben wir den weſtlichen Theil unſerer Karte colorirt.

Was Rußland betrifft, ſo ſcheint es außer Zweifel, daß ältere tertiäre Gebilde in der Gegend von Kiew am Dnieper erſcheinen. Sie kommen

---

[1] Lyell, on the Faluns of the Loire. Proc. Geol. Soc. vol. III, p. 473.

[2] Die Anſicht über das Alter des Mainzer Beckens ging aus den Unterſuchungen von H. v. Meyer, Kaup und A. Braun hervor. H. v. Meyer glaubt, daß die zahlreichen und eigenthümlichen Vertebraten des Beckens, theils von ihm, theils von Kaup beſchrieben, mit denen der Gyps-Bänke des Pariſer Beckens verglichen werden könnten. Sie ſind demnach von dem nämlichen Alter, wie die Anoplotherien-Schichten von der Inſel Wight. A. Braun, der die zahlreichen Reſte geordnet und beſtimmt hat, fand nur wenige unter ihnen noch lebenden Arten angehörig. Vergl. Memoir by Mr. Murchison, Trans. of the Brit. Assoc. 1843.

ferner — wenn auch nicht in ununterbrochener, öſtlicher Verlängerung — am Dnieper bei Butſchab vor, wo Dubois ſie aufgefunden [1]; endlich hat ſie Jaſikoff in den Umgebungen von Simbirsk nachgewieſen. Nach unſeren eigenen Beobachtungen erwähnen wir die Gegenwart Verſteinerungen führender Schichten gleichen Alters an der unteren Wolga, und es iſt gewiß, daß die ſogenannten älteſten Tertiär-Gebilde in Rußland vorkommen, wenn man auch bis jetzt die genaue Grenze derſelben nicht ermittelt hat (Nr. 8. auf der Karte).

Hinreichende Beiſpiele haben wir über das Vorhandenſeyn miocener Ablagerungen (Nr. 9), die ſich in breiten horizontalen Maſſen von Kalkſtein, Mergel und Sand vom obern Theil des Weichſel-Thales im Weſten weithin in den Gouvernements von Volhynien, Podolien und Beſſarabien bis zu den weſtlichen Küſten des ſchwarzen Meeres und den Niederungen nördlich von Odeſſa ausdehnen, wo ſie unter jüngeren Ablagerungen verſchwinden. Unſere Unterſuchungen beſchränken ſich faſt gänzlich auf die Verhältniſſe dieſer Maſſen in dem größeren Theil der Niederung bis zu den ſüdlichen Diſtricten Polens im Weſten und der Gegend von Odeſſa und dem Ufer des ſchwarzen und azowſchen Meeres im Oſten, wo einzelne Parthieen der Krimm gehören.

Schon ein Blick auf die Karte zeigt die allgemeine Trennungs-Linie zwiſchen älteren tertiären (Nr. 8) und miocenen (Nr. 9) Ablagerungen. In Polen ſind dieſelben geſchieden durch eine Axe alter — hauptſächlich devoniſcher Geſteine, die ſich von Weſtnordweſt bis Oſtſüdoſt in die Umgebungen von Kielce ziehen; in Podolien und Volhynien theilt dieſelben die granitiſche Steppe und weiter öſtlich das Kohlenfeld vom Donetz. Einverſtanden mit Dubois de Montpereux, der die Trennungs-Linie zwiſchen den beiden großen tertiären Zonen gezogen, bedauern wir, daß es nicht in unſerer Macht ſtand, ihre genauen geographiſchen Grenzen zu ermitteln. Wir wollen nur einzelne, natürliche Gruppen anführen, deren genaue Grenzen nur durch umfaſſende Unterſuchungen beſtimmt werden können. Wegen der Trennung der miocenen (Nr. 9) Gruppe von einer anderen, pliocenen? die wir aralo-caspiſche nannten, bemerken wir, daß in wenig Gegenden, welche die Farbe der jüngeren Gebilde tragen, die älteren Schichten gleichfalls in den Profilen erſcheinen. Wir werden auf dieſen Punkt zurückkommen, wenn wir die eigentlichen Meeres-Ablagerungen von den ſogenannten aralo-caspiſchen trennen, die unermeßliche Strecken in Aſien bedecken.

Nach dieſen einleitenden Bemerkungen wollen wir über jede der ruſſiſchen Ablagerungen einige Worte ſagen.

---

[1] Vergl. den Brief von L. v. Buch, Bull. de la soc. géol. de France, vol. VII, p. 157 und Jahrb. für Min. 1836, pg. 359.

## I. Eocene oder ältere tertiäre Gruppe (Nr. 8 auf der Karte).

Es war bereits oben von Profilen die Rede, in welchen Schichten, die den Grobkalk und den London-Thon vertreten, mit Gebilden in Verbindung kommen, die wir zum obern Theil der Kreide-Formation rechnen. In den weiten Ebenen Rußlands, bis jetzt nur wenig von Geologen durchforſcht, kann man, trotz der vielen Gruß-Ablagerungen, welche die Oberfläche der Geſteine bedecken, trotz der verhältnißmäßigen unbedeutenden Höhen, gewiß noch Profile auffinden, die über Reihenfolge der Schichten hinreichenden Aufſchluß gewähren, und in dieſen, von keinen plutoniſchen Kataſtrophen heimgeſuchten Gegenden den Uebergang von der Kreide- in die Tertiär-Formation anzeigen.

Zumal in der Krimm, beſonders in deren ſüdlichem Theil, wo die Geſteine etwas höher anſteigen und beſſer entblößt ſind, ſind die erſten Schichten die, in anſteigender, natürlicher Folge über der weißen Kreide liegen, ſolche, die Nummulites enthalten, ſo wie Ostrea latissima und ein gigantiſches Cerithium; Dubois[1] hat ſie zum Kreide-Syſtem gerechnet, aber nach Huot und anderen Geologen gehören ſie der Tertiär-Reihe an. Dieſe Schichten dürften wohl gleichen Alters ſeyn mit jenen am Nord-Abhange der Pyrenäen, deren relatives Alter ſo viele Erörterungen veranlaßte. Defrénoy und Elie de Beaumont rechnen dieſelben zur Kreide, weil ſie an den Bewegungen, welche die genannte Formation erfuhr, Theil hatten; hingegen behaupten andere, daß die fraglichen Schichten mehrere der charakteriſtiſchen Petrefakten der unteren tertiären Bänke des Beckens von Paris enthielten, folglich letzterer Formation beizuzählen ſeyen. Wir ſind nur zum Theil perſönlich mit den geologiſchen Verhältniſſen der Krimm bekannt, es iſt alſo hier nicht der Ort auf Erörterungen einzugehen, die ſtets genauere Forſchungen verlangen. Nur Erwähnung verdiente die Thatſache.

Wir wollen nun zur Betrachtung der Gebilde ſchreiten, deren tertiäres Alter Niemand bezweifeln wird, und bedauern, daß auf unſerer Wanderung durch daß nördliche Polen die kurz gemeſſene Zeit keine weiteren Unterſuchungen der Tertiär-Geſteine geſtattete, die zwiſchen Warſchau und der preußiſchen Grenze liegen, und aus Braunkohle, Thon, mit kalkigen Thonſteinen (zwiſchen Kolin und Kola) beſtehen, die Pecten und andere Muſcheln führen. Die Ablagerungen dieſer Zone, die ſich oft ſehr thonig zeigen, ſtehen wohl mit den tertiären Bänken auf der ruſſiſchen Grenze, die unter derſelben Breite, in den Umgebungen von Pinsk und Grodno vorkommen, und bis gegen Kiew und ſüdöſtlich dieſer Stadt verbreitet ſind, in Verbindung.

---

[1] Vergl. Voyage aux Caucase, en Arménie, en Crimée, etc. vol. V, pl. 14. — Voyage dans la Russie méridion. et la Crimée vol. II; Mémoire sur la Crimée par M. de Verneuil, Mém. de la soc. géol. de France. III, p. 17—25.

Die Gegenden zwiſchen Grodno und Kremenetz hat Eichwald [1] geſchildert; er führt an: plaſtiſchen Thon, Sand und Braunkohle, Schichten mit Süßwaſſer-Petrefacten, die unmittelbar auf die Kreide folgen und von Muſchel-reichen Kalkſteinen bedeckt ſind.

Zahlreiche Beiſpiele gewähren die Ufer des Styr bei Lutsk und am Goryn. Eichwald vergleicht ſie mit dem plaſtiſchen Thon und Sand des Pariſer Beckens; da er indeß keine ſpecifiſche Namen der organiſchen Reſte angibt, wollen wir zu der angrenzenden Gegend von Kiew übergehen, wo deutlichere Verhältniſſe geboten ſind.

In und um die Stadt Kiew werden Thone, Sandſteine und Muſcheln-führende Schichten, die Hoffmann geſchildert hat [2], durch ein Cerithium, dem C. giganteum nahe kommend, charakteriſirt, ſo wie durch eine Ostrea, die man von der O. callifera (Goldf.) nicht unterſcheiden kann. Demnach dürften die Gebilde wohl der älteren Tertiär-Zeit angehören.

Die Vermuthung wird noch beſtärkt durch die organiſchen Reſte ähnlicher Schichten an der angrenzenden Gegend von Butſchak am Dnieper, wo Dubois zahlreiche Petrefacten ſammelte, die L. v. Buch genau beſtimmte, und deſſen Güte wir folgendes Verzeichniß verdanken.

### Petrefacten von Butſchak am Dnieper, im Gouvernement von Kiew, von Dubois geſammelt und durch L. v. Buch beſtimmt.

1. Terebellum fusiforme. (Grignon.) L. C. [3].
2. Cassidaria carinata. (Grignon.) L. C.
3. Buccinum stromboide. (Grignon.)
4. „ Desnoiersi Bast. sp. Bordeaux, Touraine.
5. „ reticulatum. Bordeaux, Gallicien.
6. Rostellaria fissurella. Pariſer Becken. L. C.
7. Tritonium piraster. (Grignon.)
8. Pyrula clathrata s. condita. Dax, Caſſel.
9. „ laevigata. Pariſer Becken.
10. Fusus Burdigalensis, Var. von F. clavellata von Grignon.
11. „ funiculosus. (Grignon.)
12. Cerithium Lima (Desh.). Paris, Podolien [4]; auch lebend im mittelländiſchen und atlantiſchen Meere.

---

[1] Naturhiſtoriſche Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. Wilna, 1830.

[2] Die Profile um Kiew wurden von Keyſerling unterſucht. Wir hatten, während wir dieſe Zeilen niederſchrieben, Hoffmann's Werk nicht zur Hand.

[3] Die Buchſtaben L. C. bedeuten, daß die Art auch im London Clay vorkommt. Viele der Arten wurden früher ſchon von L. v. Buch angeführt; Bull. de la soc. géol. de France, Vol. VII. pg. 157.

[4] Jahrb. 1836, S 38 und Karſten's Archiv, VII, S. 31. Schneider's Reiſe in Volhynien und Podolien.

13. Turritella imbricataria. Pariſer Becken. L. C.
14. Trochus agglutinans (der Winkel der carina iſt ſehr ſpitz) Pariſer Becken.
15. „ monilifer. Pariſer Becken. L. C.
16. „ striatus (Gmelin). Touraine, Sicilien. Lebend im atlantiſchen und mittelländiſchen Meere.
17. Solarium plicatum. Pariſer Becken. L. C.
18. Voluta costaria. (Grignon.)
19. Natica epiglottina. Pariſer Becken. L. C.
20. Fissurella neglecta. Touraine, Italien. Im Mittelmeer.
21. Calyptraea trochiformis. (Grignon.) L. C.
22. Bulla cylindrica. (Grignon.) L. C.
23. Pectunculus pulvinatus. Pariſer Becken. L. C.
24. Arca barbatula. Pariſer Becken.
25. Lucina radula. (Lam.). In den britiſchen Meeren.
26. Crassatella compressa? Paris.
27. Psammobia muricata und parvensis. Var. derſ. Art (Dubois).
28. Corbis lamellosa Pariſer Becken.
29. Corbula nucleus (Lam.). Italien, Sicilien, mittelländiſches Meer, britiſche Meere.
30. Venericardia elegans (Grignon.)
31. Cardium oblongum (Gmel.) oder sulcatum (Lam.). Italien; lebend im Mittelmeere.
32. „ semigranulatum. Pariſer Becken. L. C.

Dieſe Gruppe — bemerkt L. v. Buch — unterſcheidet ſich weſentlich von den Muſcheln-führenden Schichten, die über Podolien, beſonders um Bielazurskaya, verbreitet ſind, und den ſubapenniniſchen Formationen von Brocchi in Italien entſprechen. Die Beſtimmungen und Andeutungen von L. v. Buch gewinnen noch höheres Intereſſe, vereint man ſie mit den Beſchreibungen dieſer Gegend von Dubois. Der Letztere verſicherte uns, nichts könne mehr verſchieden ſeyn, in petrographiſcher Beziehung, als die tertiären Gebilde, die im Norden und Süden des großen granitiſchen Plateau's von Volhynien und Podolien liegen; die nördliche Zone iſt im Allgemeinen kieſelig und thonig, die ſüdliche kalkig. „Dieſer Unterſchied“, ſagt Dubois, wird noch auf merkwürdige Weiſe durch die Verſteinerungen beſtätigt. Nach meiner Anſicht iſt es unzweifelhaft, daß die Geſteine in der Ukraine und an den Dnieper-Ufern (oberer Theil) dem Pariſer Becken analog ſind, welches man auch untere tertiäre Abtheilung nennt, während Galizien (Polen), Podolien, Volhynien u. ſ. w. gleichen Alters mit der ſubapenninen Formation zu

20 *

betrachten ſind, alſo der mittleren tertiären Epoche angehören.“ (Brief an Murchiſon, 1843.)

Die Unterſuchungen von Dubois ließen uns die älteren und mittleren tertiären Schichten, in den Gegenden, die wir durchwanderten, leichter unterſcheiden.

Obwohl wir nicht im Stande ſind, die Vergleichung, die Dubois in den weſtlichen Provinzen begonnen, mit Genauigkeit durch die Ukraine fortzuſetzen, erfuhren wir doch nach eigenen Beobachtungen, daß der nämliche Contraſt zwiſchen den nördlichen und ſüdlichen tertiären Zonen im weſtlichen und öſtlichen Ende der Gegend ſtattfindet, die wir betrachten. Wir lernten am weſtlichen Ende die kieſeligen und thonigen tertiären Geſteine in Polens Ebenen kennen, ganz verſchieden von den kalkigen, Verſteinerungs-reichen Schichten ſüdlich von der Axe paläozoiſcher Gebilde um Kielce. Aber weiter gegen Südoſten, wo keine granitiſche Steppe mehr dazwiſchen liegt, wo das mächtige Kohlenfeld am Donetz als Trennungs-Linie betrachtet werden kann, zeigen ſich alle jüngeren Ablagerungen nördlich von demſelben ſandig und thonig, während die in der höheren Steppe im Süden kalkig erſcheinen. Hier fehlen jedoch auf petrefactologiſche Beweiſe geſtützte Schlüſſe, denn in der nördlichen Zone hat noch kein Geolog ſolche erhalten, und nur weiter gegen Oſten, an der Wolga, unterhalb Saratow, erlangten wir Gewißheit vom Vorhandenſeyn älterer Geſteine der tertiären Epoche, wie die Petrefacten, die ſie umſchließen, bezeugen.

Wir haben die Muſcheln-führenden Ablagerungen in den weiten Regionen zwiſchen Butſchak im Weſten und der Wolga im Oſten nicht ſelbſt unterſucht, können daher keine Scheidungs-Linie ziehen, höchſtens nach den petrographiſchen Charakteren. Wir wollen daher unſere kurze Skizze der älteren tertiären Gebilde Rußlands mit einem Bericht über gewiſſe Geſteine in der Gegend von Simbirsk und einer Beſchreibung von Muſcheln-führenden Schichten um Antipowka an der Wolga endigen.

Unſere Bekanntſchaft mit den tertiären Ablagerungen bei Simbirsk verdanken wir einzig Jaſikoff, der bemerkt, daß über einen großen Theil des Gouvernements von Simbirsk, die weiße Kreide von kieſeligen Thonen und thonigen Sandſteinen bedeckt wird, auf die wieder Sandſteine und quarzige Sandſteine folgen; die Mächtigkeit dieſer Gebilde beträgt über hundert und fünfzig Fuß. In der unteren oder thonigen Abtheilung der Ablagerung führt Jaſikoff einige bekannte eocene Leitmuſcheln an, wie **Turritella imbricataria** (Lam.), **Nucula comta** (Goldf.), **Turbinolia elliptica** (Brongn.), mit neuen Arten von **Nucula**, **Ostrea**, **Pholadomya**, u. ſ. w. Die darüberliegenden Sandſteine enthalten **Pectunculus pulvinatus**, nebſt **Cytherea**,

Dentalium und vielem verkieſeltem Holz, häufig von cylindriſchen Körpern durchbohrt (Pholades ?).

### Antipowka bei Saratow an der unteren Wolga.

Die tiefſten Schichten der Tertiär=Geſteine im Oſten Rußlands, die Petrefacten führen, die wir ſelbſt unterſuchten, treten mit Unterbrechungen am rechten Wolga=Ufer auf, unterhalb der Stadt Saratow, zumal bei dem kleinen Dorfe Antipowka. Pallas führte dieſelben früher als „Muſchel=Conglomerat" an. Der Schilderung dieſes Naturforſchers zufolge glaubten wir, dem Orte uns nähernd, daß dieſe an Muſcheln reichen Schichten, die den weſtlichen Winkel der niedrigen Kirgiſen=Steppen bilden, von ſehr jugendlichem Alter ſeyen, ein früherer Nachlaß des caspiſchen Meeres, das bis zn dieſer Grenze vordrang. Genauere Unterſuchungen belehrten uns, daß die organiſchen Reſte der Tertiär=Periode angehören. An der Baſis der niedrigen Klippen, auf welchen Antipowka ruht, aus einer ſandigen Wand hervorſtehend, die im Sommer bei niedrigem Stande der Wolga entblößt wird (vierzig Fuß unterhalb des höchſten Zeichens der Frühjahr=Fluthen), zeigen ſich an Verſteinerungen reiche Schichten, ausgezeichnet durch große Concretionen von ſechs bis acht Fuß Länge und vier bis fünf Fuß Breite. Die Schichten liegen vollkommen horizontal; viele Verſteinerungen werden durch einen grauen, ſandigen Mergel gebunden. Die Muſchel=reichen Lagen a) werden von gelbem, eiſenſchüſſigem und weißem Sand b) bedeckt, mit Streifen dichten, dunkelfarbigen Quarzes, acht Zoll bis einen Fuß ſtark. Einige der abwechſelnden Lagen beſtehen aus Grünſand, andere aus einem Netzwerk kieſeliger, röhrenförmiger Körper, die einander vielfach durchkreuzen. In den weicheren ſandigen Lagen finden ſich Petrefacten=Fragmente. Die Klippen endigen, in anſteigender Ordnung, mit Schichten lichteblauen Mergels, der in Sandſtein=Bänke übergeht c), häufig von angeſchwemmtem Land und Gruß x) bedeckt.

### Profil bei Antipowka.

x) Angeſchwemmtes Land, beſtehend aus dünngeſchichtetem Thon und Sand von brauner Farbe. Knochen von **Mammuth**, **Bos**, **Rhinoceros** kommen in dieſer Ablagerung in den niederen Steppen auf dem entgegengeſetzten Wolga=Ufer vor.

c) Kieſeliger Sandſtein, mit unregelmäßigen Concretionen.

b) Blaulich=grauer Mergel, zum Theil ſandig, mit Petrefacten=Fragmenten.

a) Thon und Sand, mit großen ellipſoidiſchen Concretionen ſandigen und kalkigen Thones, nebſt Verſteinerungen der Eocen=Epoche (Bognor= und London=Thon).

Unter den Petrefacten ſammelten wir: **Cucullaea decussata** (Sow.), **Pectunculus brevirostris** (Sow.), **Venericardia planicosta** (Sow.), **V.** (n. sp.), **Calyptraea trochiformis**, **Crassatella sulcata** (Sow.), **Turritella edita** (Sow.), nebſt einigen neuen Arten von Venericardia, **Lucina**, **Venus**, u. ſ. w.

Wir würden uns bei Erwähnung dieſer Arten nicht erlaubt haben dieſelben, aus einer entlegenen Region Rußlands ſtammend, mit wohlbekannten Formen in England zu identificiren, wären wir nicht durch James Sowerby unterſtützt worden, der mit den Petrefacten des London-Thones ſo wohl bekannt iſt, und welcher — außer denen, die er ſogleich als in ſeiner „Mineral Conchiology" bekannt gemachte Arten erkannte — uns verſicherte, daß eine Venericardia, die wir von Antipowka mitbrachten, zu Barton in den Klippen von Hampſhire vorkommt. Wir fügen noch bei, daß eine merkwürdige lithologiſche Uebereinſtimmung zwiſchen den ruſſiſchen und engliſchen Schichten ſtattfindet; dieſe Verſteinerungen-führenden Gebilde von Antipowka ſind nicht zu unterſcheiden von den Maſſen der „Bognor-Geſteine", welche die nämlichen Verſteinerungen umſchließen.

Wir haben ſchon früher unſere Meinung ausgeſprochen über die Verhältniſſe der unteren Tertiär-Schichten zur Kreide und zu anderen Kreide-Gebilden in ihrer Nähe, und wiederholen die Behauptung, daß die Muſchelnführenden Schichten von Antipowka mit der Kreide in einer Verbindung ſtehen durch Sandſtein-Streifen, die gleichſam vermittelndes Glied bilden, indem ihre unteren Schichten zur Kreide-Formation, ihre oberen zu den tiefſten Bänken der Tertiär-Gruppe gerechnet werden dürften. Demnach gehört wohl ein großer Theil der Sandſteine, die an den Klippen bei der Wolga unterhalb Antipowka zu Tage treten und ſich zwiſchen Tzaritzin und Sarepta ausdehnen, der älteren tertiären Epoche an.

Noch iſt zu beachten, daß die Schlüſſe, welche wir oben hinſichtlich dieſer Gegenden in Rußland, hinſichtlich eines Uebergangs von der Kreide „in die Tertiär-Formation" zogen, durch das unabhängige Zeugniß von Dubois und Huot [1] beſtätigt werden. Was die beiden Geologen über Structur, Reihefolge und Einſchlüſſe der oberen ſecundären und unteren tertiären Gebilde der Krimm ſagen, ſtimmt ganz mit unſeren Anſichten, obgleich keiner derſelben die Meinung, daß ein Uebergang ſtattfinde, die wir ſchon früher

---

[1] Voyage en Caucase, en Arménie, la Crimée, etc. par F. Dubois, vol. V und Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sous la direction de M. A. Demidoff, par M. Huot, vol. II. Der erſte der genannten Schriftſteller hat das Vorhandenſeyn wahrer eocener (Paris und London) Petrefacten in dem tertiären Becken von Akhalzike in Armenien dargethan. Vergl. L. v. Buch, Bull. de la soc. géol. de France. Vol. VII, pg. 157.

äußerten[1], zu theilen ſcheint. Sie bemerken, daß in einer, an Störungen reichen Gegend, die Kreide-Gebilde einen eigenthümlichen Character tragen, und gleichförmig von einer Schichten-Reihe bedeckt werden, die **Nummulites** und andere Petrefacten führen, welche Dubois zur Kreide gerechnet hat, Huot aber zur Tertiär-Gruppe. Auf der einen Seite enthalten dieſe Schichten, nach Dubois und Huot, außer **Nummulites** noch **Spondylus striatus** (Goldf.) **Podophis id.** (Brong.), ein Kreide-Petrefact, eine **Terebratula**, der **T. carnea** der Kreide-Formation nahe kommend, auf der anderen Seite finden ſich viele Verſteinerungen, die abſolut identiſch ſind, mit wohlbekannten Leitmuſcheln des Londoner und Pariſer Beckens, wie **Ostrea latissima** (Desh.) (**O. gigantea** Brander), **Cerithium giganteum**, **Turritella imbricataria Ovula tuberculosa**, **Cardium porulosum**, **Voluta luctator**, **Ampullaria crassatina**, u. ſ. w. Den Verſteinerungen zufolge können wir nur mit Huot übereinſtimmen, daß die Schichten in der Krimm als tertiäre zu betrachten ſind. Im Allgemeinen halten wir deren obere Abtheilung für gleichen Alters mit unſeren Gebilden von Antipowka, während die unteren Schichten einen Uebergang von den ſogenannten ſecundären Geſteinen in die tertiäre anzudeuten ſcheinen.

## II. Mittlere Tertiär-Schichten. (Miocene u. ſ. w.)

Wir haben bemerkt, daß die Ablagerungen von Kalkſtein, Sand und Mergel, mit Meeres-Verſteinerungen, im ſüdlichen Rußland ſehr verbreitet ſind und daß L. v. Buch einige derſelben mit Italiens ſubapenniniſchen Schichten verglichen hat. Aus ihnen beſtehen auch in der That die mächtigen Ablagerungen in Podolien und Volhynien, deren Schilderung wir Eichwald und Dubois verdanken. Sie ziehen ſich gegen Weſten in das ſüdliche Ende Polens, gegen Oſten und Süden aber weiter in die Moldau, nach Beſſarabien und Neu-Rußland.

### Salz-Ablagerungen von Wieliczka.

Wir glauben, daß die Salz-führenden Gebilde, die ſich am äußerſten Vorſprung der Carpathen hinziehen, von Wieliczka nach Bochnia und Stara-Sol, ihrer Lage am Abfalle der äußeren oder unteren Carpathen-Kette nach, ſo wie weil ſie in Sandſteine und Muſcheln führende Schichten übergehen, die wir beſchreiben wollen, als das unterſte Glied unſerer Gruppe anzuſehen ſind. In einem Werke, das nur von Rußland handelt, iſt es keineswegs unſere Pflicht, über dieſe Ablagerungen zu reden, die öſterreichiſches Beſitzthum ſind. Da ſie indeß auf der Karte angegeben wurden, und

[1] Vergl. Mém. de la soc. géol. de France. Vol. III, pg. 25.

an der ruſſiſchen Grenze erſcheinen, wir dieſelben auch unterſuchten, um ihr Verhältniß an nahe liegenden Muſcheln-führenden tertiären Geſteinen Rußlands und Polens kennen zu lernen, ſo erlauben wir uns, einige Worte über dieſelben zu ſagen, zumal da deren Verſchwinden gegen Norden als eine nicht unwichtige Thaſache zu betrachten iſt. So lange man noch die Gegenwart von Steinſalz als einen Beweis für das Alter der Schichten, die es umſchließen, anſah, vereinigte man die Gebilde von Wieliczka mit einer Gruppe höheren Alters (bunter Sandſtein u. ſ. w.), in der Steinſalz am häufigſten ſich findet. Indeſſen veranlaßte die Entdeckung gewiſſer Petrefacten in den Ablagerungen von Wieliczka die Geologen, dieſelben zur Tertiär-Gruppe zu rechnen, obgleich deren genauer Platz in der Reihe nicht ermittelt war. Wir können nun beſſere Schlüſſe ziehen, ſo wohl aus den Charakteren der Verſteinerungen, als auch wegen der Thatſache, daß die Salz-führenden Schichten allmälig in die tertiären Geſteine an der oberen Weichſel übergehen, über deren Alter kein Zweifel mehr herrſcht. Wir überzeugten uns in der That an Ort und Stelle, daß die Steinſalz-Maſſen, die aus großer Tiefe gewonnen werden, mächtige Concretionen ſind, dicken Maſſen von Thon untergeordnet, die ſich am äußerſten Ende der ſecundären Geſteine (Grès des Carpathes) angehäuft haben, folglich nach Hebung der Carpathen abgeſetzt wurden. Bei näherer Unterſuchung der Verhältniſſe in den unterirdiſchen Regionen Wieliczkas ergab es ſich, daß die Steinſalz-Maſſen — die in der Nähe der Hauptſchachte von beträchtlichem Durchmeſſer ſind — ſich von W. und N. nach O. und S. ziehen. Sie bilden gleichſam nur ein ſchmales Band, das ſich in dünnen Streifen nach Norden erſtreckt, wo es von den Muſcheln-führenden Geſteinen an der Wolga bedeckt wird und mit denſelben auch in nähere Verbindung tritt.

Während das Steinſalz Dom-artige Concretionen bildet, die ſich gegen Norden oder Süden bald verlieren, findet es ſich noch meilenweit in ellipſoidiſchen Maſſen in einer Richtung von W. nach N. und von O. nach S. Mit kurzen Worten, das Steinſalz — wie es auch entſtanden ſeyn mag — hat ſich längs der alten Küſte der Carpathen abgeſetzt, deren untere Hügel aus Grünſand (Grès des Carpathes) beſtehen, und ihre ſüdliche Grenze ausmachen.

Unter den Verſteinerungen von Wieliczka iſt die **Nucula comta** (Goldf.) beſonders häufig, begleitet von **Milliolites** und anderen kleinen Formen, mit denen wir nicht bekannt ſind, ſo wie von Fiſch-Zähnen und von foſſilem Holz. Im Steinſalz ſelbſt entdeckte Zeuſchner die **Ringicula buccinea** (Desh.)[1] und da dieſe in den angrenzenden Ablagerungen an der Weichſel —

[1] Zeuſchner hat eine Steinſalz-Maſſe mit thieriſchen Reſten an Philippi geſendet, der nach Auflöſung derſelben vierzig Thiere beobachtete! nämlich: fünf Zoophyten, vierzehn Polythalamien, einen Echinus, eine Serpula, ſieben Conchiferien, acht Univalven

von denen noch die Rede ſeyn ſoll — in Menge vorkommt, ſo iſt kaum zu zweifeln, daß das Steinſalz von Wieliczka nicht allein von miocenem Alter iſt, ſondern vielleicht ſogar dem oberen Theile der Subapenninen-Gruppe angehört, den die Regicula buccinea iſt ſowohl eine miocene als auch pliocene Verſteinerung. Genauere Unterſuchungen werden ſicherlich zeigen, daß die Salz-Maſſen ſich in der nämlichen Periode mit dem oberen blauen Mergel von Savona und anderen Theilen Italiens bildeten.

### Muſcheln-führender Sandſtein an der oberen Weichſel und an deren Zuflüſſen.

Wir verfolgten die verſchiedenen Schichten mit tertiären Verſteinerungen, die mit Unterbrechuugen an den Weichſel-Ufern unterhalb Krakau auftreten, nicht weiter; ſie bilden meiſt niedere Hügel, aus loſen, ſandigen Schichten beſtehend. Von Zeuſchner geführt beſuchten wir einen wohlbekannten Fundort von Verſteinerungen, Korinitza am Nida, einem Nebenfluß der Weichſel. Hier ſind die Sandſteine mehr kalkig, gehen hie und da in hellfarbigen ſandigen Kalkſtein über, der auf Mergeln und Thon zu ruhen ſcheint. Es bieten ſich gute ſenkrechte Profile dieſer loſen, unregelmäßigen Maſſen, die bis zu hundert und fünfzig oder zweihundert Fuß über den nachbarlichen Nida-Fluß emporſteigen, auf juraſſiſchen Bänken weißen Kalkſteines ruhend, der Petrefacten enthält. Die tertiären Verſteinerungen liegen in Menge auf dem Boden des pflugbaren Landes umher; ſie finden ſich aber auch in kalkigen Mergeln und Sandſteinen in den engen Schluchten weſtlich und nördlich von dem kleinen Dorfe.

Obgleich wir hinſichtlich des Alters dieſer tertiären Verſteinerungen unſere Leſer auf das Werk von Puſch [1] verweiſen, worin einige der Arten genannt ſind, wollen wir dennoch das Verzeichniß der Petrefacten angeben, die wir an Ort nnd Stelle ſammelten. Bei deren Beſtimmung wurde uns die Hülfe von Deshayes und Morris zu Theil.

| Verſteinerungen von Korinitza in Polen. | Andere Fundorte. |
|---|---|
| Natica glaucina Linn. . . . . . | Wien, Bordeaux, Volhynien. |
| „ olla Mar. de Serres . . . | Bordeaux, Italien Perpignan; lebend im Mittelmeer. |
| Turritella Archimedis Brug. t. 2 fig. 8 | Wien, Bordeaux, Volhynien. |
| „ terris Bast. t. 1, fig. 11 . | Bordeaux. |

und drei Cruſtaceen. Jahrb. f. Min. 1845, S. 568. Philippi identificirte ein Cerithium mit der noch im mittelländiſchen Meere lebenden C. Lima (Brong.).

[1] Polens Paläontologie, Stuttgart, Schweizerbart. 1837.

| | |
|---|---|
| Ancillaria conoidea DESH. Ency. Meth. pg. 44. Nr. 8. A. coniformis PUSCH t. 11, fig. 1 . . . . . . . . . | Wien, Touraine. |
| Ringicula Buccinea . . . . . . . | Wien, Bordeaux, noch lebend. |
| Voluta magorum BROCCHI. — PUSCH t. 11, fig. 2 . . . . . . . . . | Wien, Subapenninen. |
| Buccinum reticulatum BROCCHI . . . | Wien, Subapenninen, noch lebend in der Nordſee und im Mittelmeer. |
| » obliqua DUBOIS . . . . | Volhynien. |
| » reticulatum DUBOIS (nicht BROCCHI oder LINN.) . . . | Volhynien. |
| » semistriatum BROCCHI . . | Wien, Subapenninen. Engliſcher „Crag“. Siciliſche Schichten. Lebend im Mittelmeer. |
| » costulatum BROCCHI . . . | Wien, Subapenninen. |
| » serratum BROCCHI t. 5, fig. 4 | Subapenninen. |
| Cassis texta BROWN. DUBOIS t. 1, fig. 4, 5. . . . . . . . . . . . . | Wien, Volhynien? |
| Cassis Italica DESH. (Bucc. Italica BROCCHI) . . . . . . . . . . | Subapenninen. |
| Nassa columboides BAST. t. 2, fig. 6 | Bordeaux, Wien. |
| Rostellaria pes-carbonis (BRONGN. t. 4. fig. 2) . . . . . . . . . . . | Wien, Bordeaux, Volhynien. |
| Cancellaria varicosa BROCCHI . . . | Wien, Subapenninen. |
| » uniangulata DESH. Encyc. meth. pg. 180, Nr. 5 . | Aſti. |
| » mitraeformis ANDREIOFSKY, Bull. de Moscou . . . . . . . . | Volhynien. |
| Murex spinicosta BRUG. M. triacanthus LINN. PUSCH. t. 11, fig. 20 . | Wien. |
| » plicatus BROCCHI . . . . . | Subapenninen. |
| Triton affinis DESH. . . . . . . | Morea. |
| Ranella marginata LINN. . . . . . . | Wien, Bordeaux. |
| Fusus stutzii PARTSCH . . . . . . | Wien. |
| » Zahlbruckneri PARTSCH . . . | Wien. |
| Fasciolaria Polonica PUSCH. t. 12, fig. 2 | Wien. |
| Pleurotoma tuberculosa BAST. t. 3, fig. 11 | Wien, Bordeaux. |
| » interrupta BROCCHI . . | Subapenninen. |
| Pyrula rusticola BAST. t. 7, fig. 9 . | Bordeaux, Wien. |

Cerithium aleucoides Brocchi . . . Wien.
Cytherea multilamella Lam.. . . . Wien, Rom.
Arca diluvii Lam. . . . . . . . . Wien, Bordeaux, Volhynien, Touraine.

Außer dieſen dreiunddreißig Arten, die man in anderen Theilen Europa's wohl kennt, ſcheinen nur eine oder zwei Formen unter den von uns geſammelten, worunter eine Natica, noch nicht beſchrieben zu ſeyn, und das Verzeichniß beweist daher, daß die tertiären Ablagerungen an der Weichſel, bei Wieliczka u. ſ. w., an dem nördlichen Abfalle der Carpathen, der miocenen Periode angehören und vollkommen analog ſind den Subapenninen in Italien und den Becken von Wien und von Bordeaux.

### Miocene Gebilde im ſüdlichen Rußland.

Schichten, wie die eben erwähnten, und ähnliche Petrefacten umſchließend, dehnen ſich in Volhynien, Podolien u. ſ. w. aus; ſie wurden von Eichwald, Dubois und andern Geologen geſchildert, und beſonders neuerdings durch Hommaire de Hell in Beſſarabien nachgewieſen. Dubois indeß war der erſte, der in ſeinem trefflichen, von belehrenden Tafeln begleiteten Werke [1] zeigte, daß die große Maſſe Muſcheln-führender Ablagerungen des Plateaus von Volhynien und Podolien den Schichten der Subapeninnen und von Bordeaux äquivalent ſey. Indem wir dieſe Anſicht auf die angrenzenden, ähnlichen Schichten in Polen und an dem nördlichen Ufer des azowſchen Meeres übertragen, wollen wir die Parallele auch auf Wien und Ungarn ausdehnen.

Dubois theilt die Tertiär-Ablagerungen in vier Gruppen in folgender, anſteigender Ordnung:

1) Thon und plaſtiſcher Thon.
2) Meeres-Sand und Sandſtein.
3) Oolith und Cerithien-Kalkſtein.
4) Serpulinen-Kalkſtein, Meeres-Grobkalk, Braunkohle, Süßwaſſerkalk.

Die mit 2 bezeichneten Bänke erſcheinen unter allen als die an Verſteinerungen reichſten. Von hundert und zehn Arten, die Dubois aufzählt, wurden zweiundneunzig in ihnen gefunden, worunter viele, die auch bei Korintzia in Polen vorkommen. Dubois Schilderung beſtätigte unſere Anſicht: daß der Oolith nur ein abhängiges Glied derſelben Gruppe iſt; da er Cerithium und andere Petrefacten führt, die wir in den darunter liegenden Sandſteinen nicht auffinden konnten, ſo dürfte er nur eine Fortſetzung derſelben Meeres-Ablagerung ſeyn.

Das vierte Glied der obigen Reihe, Serpulinen-Kalkſtein und Meeres-

[1] Conchiologie fossile de Plateau Wolhyni-Podolien. Berl. 1831.

Grobkalk, hat Dubois eine „quaterne Formation“ genannt. Da er zeigt, daß es nur eine höhere Ablagerung von großer Mächtigkeit iſt, und Cardium lithopodolicum enthält, wie Mytilus und andere Formen, denen im ſchwarzen Meere nahe kommend, ſo iſt dieſelbe ſicherlich von pliocenem Alter und müßte von den miocenen Geſteinen, die wir eben betrachten, getrennt werden.

Später ſollen — wenn wir von gewiſſen Gebilden in der Krimm und in Beſſarabien reden — noch einige Schichten angeführt werden, die wohl mit der oberen Meeres-Ablagerung von Dubois von gleichem Alter ſind.

In den Sammlungen zu Warſchau zeigte uns Yarocki viele Arten aus den verſchiedenſten Gegenden in Podolien, die uns noch mehr in der Anſicht beſtärkten, daß alle die Tertiär-Ablagerungen jener Gegend vom nämlichen Alter mit denen an den Flüſſen Weichſel und Nida ſind. Beſonders finden ſich zahlreiche Petrefacten zwiſchen Yampol und Bienitza, bei Machnuwka u. a. O. Sie liegen meiſt in einem erdigen Grünſand, und ihre Farbe iſt bisweilen noch ganz gut erhalten, wie bei lebenden Arten [1].

Der Oolith der Gruppe erſcheint, wie in Unter-Steiermark [2], als feinkörnige Maſſe, in petrographiſcher Hinſicht von den engliſchen und franzöſiſchen Arten des Hauptrogenſteins der Jura-Formation nicht zu unterſcheiden. Unſere frühere Beſchreibung des Geſteins in Steiermark, die wir vor wenigen Jahren gaben, mag gleichſam zur Erklärung einiger Verhältniſſe in Rußland dienen. „Die Kugeln ſind zum Theil hohl, andere haben ſich um Körner kryſtalliniſchen Kalkes oder um Sand-Parthieen geordnet. Die wahren Oolith-Bänke werden von unregelmäßigen Sand-Maſſen bedeckt, hie und da oolithiſch und mit ſandigem Mergel wechſelnd. Die Concretionen erlangen bisweilen röhrenförmige Geſtalt; andere ſind in dünne Platten getheilt.“ Gleich den tertiären Oolithen von Steiermark und Ungarn — die, ihren zahlreichen Verſteinerungen gemäß, zu der oberen Tertiär-Gruppe Oeſterreichs gehören — ſind die Ablagerungen in Beſſarabien und in dem ſüdlichen Rußland nur eine öſtliche Verlängerung der Geſteine, die ſich zu gleicher Zeit bildeten und zwar in einer See, deren Verbreitung eine bedeutende war. In Ungarn und Steiermark wechſeln die Oolithe mit kalkigem Sandſtein, Thon und Mergel in einer Mächtigkeit von einigen hundert Fußen; aber vulkaniſche Mächte ſpielten hier ihre Rolle — man bemerkt gehobene, bloßgelegte Schichten. In den ungeſtörten Ebenen Rußlands kann man über deren vertikale Mächtigkeit —

---

[1] Wie uns Yarocki erzählte, wurden die Verſteinerungen beſonders durch polniſche Naturforſcher geſammelt, die Eichwald bei ſeiner Unterſuchung von Podolien und Volhynien unterſtützten, nämlich den Petrefactologen Zborzewski und den Zoologen Andrzejowski. In Mineralogie und Botanik leiſteten Jakovicki, Gorski und Zienowicz Eichwald Hülfe.

[2] Geol. Trans. vol. III, pg. 397.

den wenigen Profilen an den Ufern größerer Flüſſe nach zu urtheilen — keinen beſtimmten Begriff erlangen.

Hommaire de Hell, ein franzöſiſcher Ingenieur, zeigte uns Petrefacten von Kichenew in Beſſarabien, die identiſch ſind mit denen von Yampol in Podolien, oder von Poppendorf und Radkersburg in Unter-Steiermark, und wir wiſſen, daß ähnliche Geſteine bis nach Taganrog und bis in Gegenden ausdehnen, die nicht im Bereiche unſerer Unterſuchungen liegen. Wir wollen übrigens nicht behaupten, daß dies eigenthümliche Geſtein einen beſtimmten Platz in der Tertiär-Reihe einnimmt. Wir ſind der Anſicht, daß gleich den oolithiſchen Maſſen in den ſecundären Gebilden, die oft große Mächtigkeit erlangen, oft wieder ganz verſchwinden, dieſer Oolith nur in Concretionen ſich findet, die ſich auf gewiſſe Strecken bald ausbreiten, bald vermindern. Mag man aber denſelben beobachtet haben wo man will — in Steiermark, Ungarn oder in Rußland — unbezweifelt gehört er der miocenen Gruppe und zwar häufig deren oberem Theil an.

Am Dnieſter in Podolien ruhen die fraglichen, älteren Tertiär-Schichten (nach Hommaire) auf älteren oder paläozoiſchen Geſteinen, und werden von Gyps bedeckt. Blöde ſcheint — wenn wir ihn recht verſtanden — den Gyps in dieſen Gegenden eher mit der Kreide, als mit den tertiären Gebilden verbinden zu wollen; eine Anſicht, die Puſch theilt. Da wir Podolien nicht beſucht haben, kann unſere Meinung auch nicht in Betracht kommen; da wir uns indeß überzeugten, daß die Salz-führenden Ablagerungen bei Wieliczka von gleichem Alter ſind mit den Gyps-reichen Maſſen in Italien, ſo neigen wir uns allerdings zum Glauben hin, daß auch der Gyps am Dnieſter zu der fraglichen Epoche gehöre.

### Kalkſtein von Taganrog.

Es wurde ſchon oben von der Schwierigkeit geredet, welche einer genauen Trennungs-Linie zwiſchen gewiſſen Gebilden, die wir nun kennen lernen wollen, auf der Karte im Wege ſteht; in den unermeßlichen Regionen des ſüdlichen Rußlands, die noch ſo wenig erforſcht ſind, kann man ſicherlich noch viele Verbindungen zwiſchen den unteren, bisweilen oolithiſchen Gliedern einer ſandig-kalkigen Gruppe und den zu ſchildernden Geſteinen entdecken. So treten z. B. hinreichend entblößt Bänke verſchiedenen Alters bei Kichenew in Beſſarabien auf [1].

---

[1] Es iſt wohl kein Zweifel, daß die durch Hommaire bei Kichenew geſammelten Petrefacten und aus dem Theile Beſſarabiens, den wir beſuchten, von denen aus Polen, Podolien und Volhynien ſich einigermaßen unterſcheiden, den wahren miocenen Typus nicht beſitzen. Gleich den Verſteinerungen von Taganrog ſcheinen ſie einen Uebergang der miocenen Schichten in die pliocene anzudeuten und unmittelbar unter den aralo-caspiſchen

Auch bei der geringen Zeit, die uns nur vergönnt war, blieb uns die Thatſache nicht lange verborgen, daß die Meeres-Ablagerungen, wovon die Rede, unmittelbar unter dem eigenthümlichen Steppenkalk ihre Stelle einnehmen, von dem ſogleich die Rede ſeyn ſoll. Die Profile an den niedrigen Hügeln nördlich von dem azowſchen Meere dienen zum Belege dieſer Behauptung. Die im Niveau des azowſchen Meeres an deſſen nördlichem Ufer entblößten Schichten, ſo wie in den Umgebungen der Stadt Taganrog, ſind ſicherlich älter als der Muſcheln führende Kalkſtein in den angrenzenden Hügeln von Roſtock und Novo Tſcherkask, von dem ſie deutlich bedeckt werden.

In folgendem Profile iſt der miocene Kalkſtein von Taganrog von Sand mit Fluß-Muſcheln und von Gruß mit Mammuth-Knochen bedeckt. Der Geolog überzeugt ſich leicht, daß dieſe Ablagerungen in keiner Verbindung ſtehen mit den tertiären Gebilden, deren Betrachtung uns eben beſchäftigt; es ſoll daher bei einer andern Gelegenheit von ihnen die Rede ſeyn.

d) Thon-Schichten mit Mammuth-Knochen.
c) Sand mit Fluß-Muſcheln.
b) Aralo-caspiſcher oder Steppenkalk. } Tertiäre Gebilde.
a) Oberer miocener Kalkſtein. }

Die unterſten und horizontalen Schichten (a), die man bei Taganrog gut beobachten kann, beſtehen aus einem hellfarbigen Kalkſtein, in zwei bis drei Fuß mächtigen Bänken. Das Geſtein, bald zellig, bald oolithiſch, iſt ſo von Eiſen durchdrungen, daß es gewiſſen harten Schichten des engliſchen crag gleicht, während wieder andere Abänderungen deſſelben den weißen Bauſteinen des Pariſer Grobkalkes nahe kommen. Unter den zahlreichen Verſteinerungen bemerkten wir drei Arten von **Cardium**; eine derſelben haben wir **C. Fittoni** genannt; ferner finden ſich noch **Buccinum dissitum**, **Mactra ponderosa** (Eichw.), zwei Arten von **Turbo** und mehrere kleine Meeres-Univalven.

Im Allgemeinen überzeugten uns die Verſteinerungen, daß die Schichten nicht von hohem Alter, ſondern wahrſcheinlich obere miocene ſind; da die Formen indeß alle mariniſche und keiner der lebenden Formen nahe kommen, ſo ſind ſie leicht von den organiſchen Reſten zu unterſcheiden, die in dem höheren Kalkſtein der angrenzenden Steppen getroffen werden. Dieſer Ablagerung, welche an der azowſchen und ſchwarzen See erſcheint, und die ſich über einen ungeheueren Raum im Oſten ausdehnt, wollen wir nun ſogleich unſere Aufmerkſamkeit zuwenden.

---

Gebilden zu liegen. Die genaue Grenze zwiſchen beiden Formationen in den weſtlichen Diſtricten kann nicht genau angegeben werden; auch machen wir unſere Leſer darauf aufmerkſam, daß die miocenen Meeres-Ablagerungen in einem beträchtlichen Theile von Beſſarabien und den angrenzenden Gegenden von aralo-caspiſchen Schichten bedeckt werden und in dieſelben übergehen; letztere betrachten wir nur als deren Aequivalente.

## III. Aralo-caſpiſcher oder Steppen-Kalkſtein — Abſatz eines früheren großen öſtlichen Mittelmeeres.

Die Tertiär-Schichten, die wir betrachtet, eocene und miocene, oder von letzteren in pliocene übergehend, ſind alſo im Allgemeinen weit verbreitete Meeres-Abſätze, die ſich in wahren Meeren anhäuften. Ganz verſchieden zeigt ſich die Formation, die wir nun beſprechen wollen, indem ſie in einem der ausgedehnteſten Becken der Welt eine Gleichförmigkeit eigenthümlicher Charactere zeigt, die ſie von allen tertiären Ablagerungen des weſtlichen Europa's unterſcheidet. Dieſe Eigenthümlichkeit beſteht darin, daß die organiſchen Reſte in derſelben analog und faſt alle identiſch ſind mit den noch im caſpiſchen Meere lebenden, in welchem die Univalven — mit Ausnahme einer zweifelhaften **Rissoa**-Art — aus ſüßen Waſſern ſtammen, begleitet von **Cardium** und **Mytilus**-Arten, die auch ſalzigen Waſſern gemeinſchaftlich ſind.

Dieſer Characterzug des caſpiſchen Meeres waltet über alle die unermeßlichen Tertiär-Formationen der ſüdlichen und ſüdöſtlichen Steppen (europäiſch und aſiatiſch), und erweckt den Gedanken, daß während langer früherer Perioden, wie noch gezeigt werden ſoll, bis zur hiſtoriſchen Aera, weite Strecken Europa's und Aſiens von einem Mittelmeere oder von ſalzigem Waſſer bedeckt waren, von welchem in kleinem Maßſtabe das caſpiſche Meer noch Kunde gibt. (Nr. 10 und 10′ auf der Karte.) Um einen Unterſchied zwiſchen dieſen Ablagerungen und anderen, beſtimmten zu machen, haben wir für erſtere den Namen aralo-caſpiſche, einen geographiſchen adoptirt, den zuerſt unſer großer Vorgänger in jenen Theilen des Erdballs, A. v. Humboldt, wählte.

Mit den weiteren Grenzen dieſes Mittelmeeres ſind wir natürlicher Weiſe unbekannt. Nach Berichten Reiſender, nach Geſteins-Bruchſtücken zu urtheilen, dehnen ſie ſich bis Khiwa und zum Aral-See aus, und weiter hinaus laſſen die angrenzenden Wüſten uns vermuthen, daß die Formation ſich über weite Gegenden Aſiens verbreitet, die jetzt von Turkomanen und Kirgiſen bewohnt werden, und welche die Berge von Hindu-Kuſch und der chineſiſchen Tartarei begrenzen. Im Nordoſten, Norden und Nordweſten haben wir ſelbſt auf beträchtliche Strecke hin die Grenze erforſcht, gebildet von paläozoiſchen oder ſecundären Geſteinen von Orenburg, dem Ende des Urals, den Kreide- und älteren Tertiär-Ablagerungen auf dem rechten Wolga-Ufer und den Hügeln der doniſchen Coſaken; während längs dem nördlichen Ufer der See von Azow und den nördlichen und weſtlichen Küſten des ſchwarzen Meeres die aralo-caſpiſchen Schichten hie und da über tertiären Meeres-Ablagerungen ihre Stelle einnehmen, wie es z. B. bei Taganrog der Fall. Hinſichtlich der ſüdlichen Grenze dieſes öſtlichen Mittelmeeres reicht unſere

Kenntniß nicht über den nördlichen Abhang des felſigen Rückens der Krimm und die Halbinſel Taman hinaus.

Pallas, der zuerſt den Gedanken an einen großen Landſee, der ſich nun zurückgezogen, erweckte, ſo wie auch ſeine Nachfolger, haben dargethan, daß ähnliche Ablagerungen am nördlichen Winkel des Caucaſus einen großen Theil der Landenge zwiſchen dem caspiſchen und ſchwarzen Meere bedeckte, und durch Eichwald und Dubois haben wir erfahren, daß ſie in den Umgebungen von Dagheſtan, einem Theil der Niederungen öſtlich von Tiflis und von den ſüdlichen Ufern des caspiſchen Meeres weit über die Grenzen auf unſerer Karte verbreitet ſind. Auf dieſem unermeßlichen Raum kennt man kaum andere Schichten, ausgenommen ſolche, die Reſte eines früheren ſalzigen Meeres führen, analog und häufig identiſch mit jetzt im caspiſchen Meere lebenden Arten.

Eine Unterſuchung der öſtlichen Gegenden in der Krimm (Kertſch, Taman u. ſ. w.) und an den Ufern des ſchwarzen Meeres überzeugte uns bald, daß auch hier allenthalben die nämlichen Schichten herrſchen; den organiſchen Reſten nach zu urtheilen, an vielen Punkten geſammelt, bleibt kein Zweifel mehr, daß alle die jetzt von einander getrennten Waſſer-Maſſen, vom Aral-See bis einſchließlich zum caspiſchen Meere, einſt in dieſem großen, vorgeſchichtlichen Mittelmeer vereinigt waren, ein Raum — ſelbſt wenn wir ſeine Grenzen bis zu den bekannten verringern und nicht weiter ausdehnen nach Oſten bis zu von Geologen nicht betretenen Regionen — welcher den des mittelländiſchen Meeres übertrifft!

Wenn wir am Schluſſe dieſes Werkes uns auf Betrachtungen einlaſſen über die mehr activen Urſachen, welche die Veränderungen und gegenwärtigen Verhältniſſe von Land und Waſſer bedingten, werden wir die Urſache kennen lernen, wodurch eine weite Waſſerfläche zu trockenem Land wurde und ſich trennte in einzelne See'n, die in verſchiedenem Niveau liegen; für jetzt iſt es unſere Pflicht die Beſchaffenheit der Schichten, deren Einſchlüſſe zu beſchreiben, ſo wie die Höhe, in welcher ſie auftreten. Wir wollen auch aus den phyſiſchen Characteren dieſer Gegenden zeigen, wie eine ſolche Austrocknung nur das Ergebniß von wenigſtens zwei mächtigen Hebungen ſeyn konnte; durch die erſte wurden die Kalk-Ablagerungen, welche die hügeligen Gegenden am ſchwarzen Meere, am azowſchen und caspiſchen Meere, ſo wie weite Strecken zwiſchen letzterem Meere und dem Aral-See, zuſammenſetzen, conſolidirt und trocken gelegt, ſo daß ſie die Ufer eines ſpäteren Landſee's bilden, der, obgleich von dem Aral-See getrennt, über die große Steppe nördlich von Aſtrachan verbreitet war und die niedere Steppe am Caucaſus und die Landenge von Perekop bedeckte und das azowſche und ſchwarze Meer mit der gegenwärtigen caspiſchen See verband. Wir haben dieſe Folge auf der Karte anzugeben

verſucht [1], erſtens durch grellgelbe Farbe (Nr. 10), welche die früheſte Periode des aralo-caspiſchen Waſſers bezeichnet, als dieſe den größten Raum bedeckte, zweitens durch lichtere Farbe (10′) die neuere Periode der Austrocknung, als das caspiſche und ſchwarze Meer noch vereinigt waren, als aber ſchon das caspiſche Meer und den Aral-See das hohe Plateau vom Uſt-Urt trennte.

### Aralo-caspiſcher oder Steppenkalk.

Zu dieſer Formation, die faſt gänzlich pliocenen Alters iſt, rechnen wir die Schichten, die bei Novo Tſcherkask vorkommen und unter dem Namen „Steppenkalk“ einen großen Theil der erwähnten hügeligen Gegenden bedecken, die ſich bis zu zwei oder dreihundert Fuß über das Meer erheben. Novo Tſcherkask, die neue, geräumige Hauptſtadt der doniſchen Coſaken, iſt meiſtens aus dieſen Geſteinen errichtet, die bis zu zwölf oder fünfzehn Fuß entblößt auf Sandſtein liegen. Die Felsart iſt von braunlicher Farbe, faſt nur aus Muſchel-Trümmern beſtehend, und gleicht noch mehr dem engliſchen crag, als die unteren Meeres-Abſätze bei Taganrog. Man kann ſie aber auch, in lithologiſcher Beziehung, den zelligen, Muſcheln führenden, ſecundären Oolithen von Barnock bei Peterborough in England, nicht unähnlich finden; wie dieſe werden ſie ein vortheilhaftes Material abgeben [2].

Die Verſteinerungen, welche das Gebilde von Novo Tſcherkask characteriſiren, ſind die nämliche **Cardium sulcatinum** und **C. incertum** (Desh.), die wir bereits von Odeſſa und Kaminſch Burun am öſtlichen Ende der Krimm anführten; ferner eine andere Art von **Cardium** — nicht zu unterſcheiden von **C. pseudo-cardium** (Desh.), die wir lebend im Akerman-See am Dnieſter fanden; eine kleine Art von **Mytilus** (**Dreissena**) und eine **Paludina** bilden ganze Haufwerke in dem Geſtein; gewöhnlich finden ſich die Muſcheln zertrümmert und gebunden durch eine poröſe Maſſe.

Aus den Characteren der Petrefacten geht hervor, daß dieſer Kalkſtein ein Abſatz aus ſalzigem Waſſer iſt; aus dem Vorkommen deſſelben an zahlreichen Orten, wo er die Küſten der niedrigen Steppen bildet, daß er einſt einen bedeutenden Raum bedeckte. Im beſchränkten Gebiete unſerer Unter-

---

[1] Bei der Andeutung über die Verbreitung des Steppen-Kalkes auf der Karte iſt dem von uns gewählten Maßſtabe iſt zu beachten, daß längs den Rändern der jüngeren Ablagerungen wenige Orte eingeſchloſſen ſind, oder in deren Nähe die vorhergehenden Meeres-Ablagerungen als darunter liegende Geſteine erſcheinen. Dies iſt z. B. in den niedrigen Klippen um Taganrog der Fall, wo der jüngere oder Steppen-Kalkſtein die angrenzenden Hügel oder Klippen bildet. Aehnliche Beiſpiele der Reihenfolge oder des Uebergangs ſind noch an zahlreichen Orten zu beobachten; wir können nur eine Andeutung der wirklichen Grenzen des unermeßlichen Raumes geben, über welchen ſich einſt ſalzige oder die aralo-caspiſchen Waſſer ausdehnten.

[2] Den Steppenkalk, der bei Novo-Tſcherkask oder Odeſſa gewonnen wird, kann man leicht in Quader hauen, die unter Einfluß der Atmoſphäre erhärten.

ſuchungen beobachteten wir die Ausdehnung des Kalkſteines nach Oſten bis Lepatinsk am Don, gegen hundert Werſte von Novo Tſcherkask, wo er hundertundzwanzig Fuß hohe Klippen bedeckt und wo er, in einer Mächtigkeit von ſechsunddreißig Fuß, auf unzuſammenhängenden Sandſchichten von ungefähr vierzig Fuß Stärke ruht, unterhalb welcher kieſelige Sandſteine auftreten, nicht unterſcheidbar von denen, die — wie wir ſchon erwähnten — in anderen Theilen Rußlands die Kreide bedecken. Solche Sandſteine, gewöhnlich von gelblich-weißer Farbe, in feinen Sand zerbröckelnd, nehmen die Vorgebirge auf dem rechten Ufer der unteren Wolga ein und dehnen ſich von Sarepta längs dem rechten Ufer bis nach Sarpa, wo wir ſie unterſuchten. Von Mergeln, und hie und da von Kalkſtein begleitet, ſetzen ſie in der That die weſtlichen und nördlichen Regionen der unteren Steppen der Kalmucken zuſammen, und in dieſem Sinne wollen wir ſie auch weiter unten betrachten. Eine frühere, gedrängte Schilderung dieſer Sandſteine liegt vor uns, von Strangways vor mehreren Jahren verfaßt; in derſelben iſt von der eigenthümlichen Oberfläche und von der Structur der Geſteine die Rede. Bei Sarepta an der Wolga und am ſüdlichen Winkel der granitiſchen Steppe am Dnieper, die ſich bis nach Polen hinzieht, ſcheinen ſie die älteſten Tertiär-Gebilde auszumachen, auf welche der Steppenkalk folgt. Manchmal beobachtete Strangways — wie z. B. bei Sarepta — an denſelben eine Art von falſcher Schichtung, oder einen ſchieferigen Durchgang quer zu der Horizontalität der Schichten. Nach unſeren Unterſuchungen ſind wir nicht im Stande das Alter dieſer Sandſteine, die in ſo großen Zwiſchenräumen von einander auftreten, genügend zu beſtimmen; wir können — in Ermangelung organiſcher Reſte — nicht ſagen, ob ſie zu den miocenen oder pliocenen Ablagerungen zu rechnen ſind, oder ob ſie in beiden untergeordnet vorkommen. Einige haben wir bereits für eocene oder ältere tertiäre Geſteine erklärt; überdieß wurde ſchon bemerkt, daß die Kreide- und Tertiar-Gebilde in einigen Gegenden einen ſo ſandigen Character zeigen, daß die Trennungslinie zwiſchen ihnen in hohem Grade erſchwert wird.

Kehren wir aber zu den aralo-caspiſchen Schichten zurück und betrachten wir die Hauptmaſſen weißen Kalkſteines, welche die niedrigen Hügel ſüdlich von dem Kohlen-Diſtricte am Donetz bilden und ſich über Mariopol nach Odeſſa ziehen und alsdann in die Niederung von Beſſarabien an den weſtlichen Küſten des ſchwarzen Meeres, die wohl alle von dieſem Alter ſind. Auf die nämliche Alters-Stufe ſtellen wir noch die — bereits geſchilderten — oberen, Muſcheln führenden Schichten in der Krimm, worunter faſt alle Kalkſteine um Kertſch, die Ablagerungen an den Klippen von Kamiuſch Burun und Taman, und endlich die Kalkſteine an den nördlichen und weſtlichen Ufern des ſchwarzen Meeres.

Wir verweiſen unſere Leſer, die ſich genauer unterrichten wollen, auf die Schrift, die einer der Verfaſſer dieſes Werkes über die Krimm herausgegeben; die Ablagerungen beſtehen, wie dort geſagt wird, aus Lagen thonigen und kalkigen Mergels, aus Thon, eiſenreichen Bänken, aus Muſchel-Schichten („Faluns") und aus Muſcheln führendem Kalkſtein [1]. Letzterer, gewöhnlich weiß und der Haupt-Typus der ganzen Formation, vielfach als Bauſtein in der Krimm und bei Odeſſa benutzt, hat zahlreiche Verſteinerungen geliefert. In einigen Lagen, die in ihm auftreten, beobachteten wir eine ſeltene Menge kleiner Paludinen; bei Novo Tſcherkask und bei Taman waren die häufigſten Formen kleine, eigenthümliche Arten von **Cardium** und **Mytilus polymorphus** (**Dreissena** van Beneden). Von erſteren hat Deshayes zwanzig Arten beſchrieben, und während dieſe von **Mytilus-** und **Modiola-**Arten begleitet ſind, die in ſalzigem Waſſer gelebt haben müſſen, fiel uns der gänzliche Mangel an aus dem Meere ſtammenden Gaſteropoden auf; die Arten von **Paludina**, **Melanopsis** und **Limnea**, welche wir aufzählten, ſind ſicherlich aus ſüßem Waſſer, eine derſelben iſt nicht zu unterſcheiden von der Art (**Neritina Danubialis**), die wir lebend an der Dnieſter-Mündung fanden.

Außer dieſen Thatſachen erhielten wir neuerdings noch andere Beweiſe, auf welche Art die Gebilde von reinem mariniſchem Character in den ſogenannten Steppenkalk übergehen. Pallas und Rathke haben gewiſſe Cetaceen-Knochen angeführt, die auf der Halbinſel von Taman gefunden wurden; Eichwald hat den Kopf eines dieſer Thierreſte als von einem Delphin ſtammend erkannt und **Ziphius priscus** genannt; Brandt, der im Muſeum zu Petersburg das Exemplar unterſuchte und das Haupt des coloſſalen Thieres aus dem Muttergeſtein befreite, glaubt, daß daſſelbe einer neuen Familie von Wallfiſchen angehöre, und beſchrieb es als **Cetotherium Rathkii**. Dies foſſile Geſchlecht, auf einer beſonderen Stufe ſtehend, ſcheint den Pflanzen freſſenden Cetaceen näher als den Delphinen. Der Platz, welcher demſelben in der geologiſchen Reihe zukommt, iſt merkwürdig; das Geſtein, in welchem der Thierreſt gefunden ward (bei Taman), enthält Muſchel-Schalen, denen vom miocenen Alter ähnlich, welche in den Gebilden von Volhynien und Podolien bis zu der Krimm und den Ufern des ſchwarzen Meeres gefunden werden. Ueberraſchend iſt alſo die Thatſache, daß die in Geſellſchaft dieſer Pflanzen freſſenden Cetaceen vorkommenden organiſchen Reſte, welche in den darüber liegenden Schichten gefunden werden (unter denen jedoch Bänke mit Corallen auftreten) mehr den Character von aus ſalzigem Waſſer ſtammenden Thieren tragen, als die unteren Geſteine.

Dieſe Verhältniſſe ſtimmen jedoch mit anderen Bedingungen überein und

[1] Vergl. E. de Verneuil, Mém. de la Soc. géol. de Fr. vol. III, pl. 6.

werden erklärt durch eine Analogie in Schottland, deren Bekanntſchaft wir E. Forbes verdanken. Der Stennis-See auf den Orkney-Inſeln — durch Walter Scotts Dichtungen verherrlicht — war in neuerer Zeit, entweder durch Hebung des Landes oder aus einer ſonſtigen Urſache, aus einem Salzwaſſer-Behälter in ein ſüßes Waſſer führendes Marſch-Land verwandelt worden; und mit dieſer großen, aber allmähligen Veränderung haben gewiſſe Meeres-Bewohner — wie Cardium, Mytilus — noch weiter gelebt in Geſellſchaft ihrer neuen Gefährten, der Land- und Süßwaſſer-Muſcheln — Limnea, Neritina — während andere zu Grunde gingen. Was in kleinem Maßſtabe dem ſchottiſchen See widerfuhr, wurde in großem der aralocaspiſchen See zu Theil, die vom Ocean getrennt wurde und in welcher, wie in Schottland, dieſelben ausdauernden Meeres-Bewohner fortfuhren zu leben in ihrem veränderten Behälter. Mit kurzen Worten: die miocene Ablagerung von Taman, mit ihren Meeres-Muſcheln und Cetaceen, im Gemenge mit Ueberreſten aus Brackwaſſer, iſt nur ein Beiſpiel (in einer früheren Periode der Welt) von einer Bildung am Rande des caspiſchen Meeres, deren Geſchöpfe ſich natürlich von jenen der reinen Meeres-Periode, welche voranging, unterſchieden.

Huot hat — bei ſeiner Schilderung der geologiſchen Verhältniſſe der Krimm [1] — die Tertiär-Reihe in eine untere, mittlere und obere Gruppe eingetheilt. Die erſte derſelben iſt ohne Zweifel von gleichem Alter mit dem Grobkalk von Paris oder mit dem London-Thon, mit welchen ſie, wie geſagt wurde, einige Arten gemeinſchaftlich hat. Wir ſind jedoch keineswegs mit dem genannten Geologen einverſtanden über die Art und Weiſe, wie derſelbe nach den von mehreren Orten geſammelten Verſteinerungen eine zweite Gruppe aufgeſtellt hat, in welcher er Arten vereint, die mit jenen von Bordeaux, Dax und Touraine identiſch oder analog ſind, die folglich der wahren miocenen Epoche angehören, welche, wie gezeigt wurde, in Rußland eine ſo große Verbreitung beſitzt. Solche Petrefacten — vom genannten Verfaſſer bei Sevastopol, am Kloſter von St. Georg, bei Simpheropol, Kertſch und Enikale gefunden — dürfen nicht auf die nämliche Stufe mit jenen organiſchen Reſten geſtellt werden, welche in den Klippen bei Taman und Kamiuſch Burun vorkommen, wo Verneuil zwanzig Arten eigenthümlicher Cardiaceen entdeckte [2], in Geſellſchaft von aus Brackwaſſer ſtammenden Mytilus-Arten, nebſt Limnea, Paludina und Neritina Danubialis. Da in den weſtlichen und mittleren Theilen des weiten Raumes im ſüdlichen Ruß-

---

[1] Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sous la direction de M. A. Demidoff, vol. II, pg. 425.

[2] De Verneuil, Trans. Soc. Géol. de France, vol. III, pg. 47—58. Seitdem haben Huot und ſein Gefährte Rouſſeau die Zahl der Cardium-Arten noch um ſieben vermehrt.

land, die von miocenen Meeres-Ablagerungen bedeckt ſind, nirgends die Brack- und Süßwaſſer-Verſteinerungen gegen die Meeres-Muſcheln vorherrſchen, müſſen die Gebilde von Kamiuſch Burun eher zu dem aralo-caspiſchen oder Steppenkalk, als zu den miocenen Ablagerungen rechnen. In den Klippen bei Taman beobachteten wir allenthalbrn nur ſolche Reſte, wie bei Kamiuſch Burun, d. h. die Cardiaceen aus der Steppe, nebſt Mytilus und Süßwaſſer-Univalven. Zugleich glauben wir, daß öſtlich von Kertſch untere Schichten au die Erdoberfläche traten, beſonders in einer Gegend, die längs der Eruptions-Linie der angrenzenden Schlamm-Vulkane beträchtliche Bebungen erlitten. So z. B. ſind nur wenige Muſcheln und Corallen, die wir in dem dichten Kalkſtein bei Enikale ſammelten, marinen Urſprungs; auch bemerkt man kein Gemengtſeyn von miocenen und aralo-caspiſchen Petrefacten. Aber zugegeben, daß die Pflanzen freſſenden Cetaceen, die man bei Ak Burun gefunden, in Schichten dieſes Alters mit Meeres-Verſteinerungen vorkommen, warum ſollten ſie nicht unterhalb der Brackwaſſer-Abſätze von Kamiuſch Burun ſeyn, und was widerſtreitet bei einer ſolchen Anordnung unſeren Anſichten? Solche Thatſachen bezeugen nichts weniger, als den Uebergang von einer Formation in die andere, und gerade durch Huot ſelbſt wird unſere Behauptung unterſtützt; denn bei der Gelegenheit, wo derſelbe die mittlere Tertiär-Gruppe ſchildert, gibt er zu, daß die oberen Schichten Trochus, Phasianella und andere, ſchwer beſtimmbare Meeres-Geſchlechter enthalten, zugleich mit Land- und Süßwaſſer-Muſcheln.

Natura non facit saltum ſagte man einſtens; und in einer Gegend, wo ein allmähliger Uebergang von reinen Meeres- zu Brackwaſſer-Abſätzen ſtattfindet, muß man natürlicher Weiſe Orte bemerken, wo beſtimmte Thatſachen für dieſe Behauptung geboten ſind. Ein Blick auf die Karte wird jeden Geologen überzeugen, daß die geographiſche Lage der fraglichen Gebilde zu Gunſten unſerer Anſichten ſpricht: ſie liegen nicht allein gegen die weſtlichen Grenzen der ehemaligen caspiſchen See zu, ſie bilden auch den Theil einer beſonders geſtörten Gegend, wo ſämmtliche Tertiär-Schichten, von den unterſten oder eocenen an, emporgetrieben wurden und deren Reihenfolge entblößt iſt. Deßhalb bedingte — ſo vermuthen wir — dieſe Erhebung ſubmariner Schichten zur Erdoberfläche, eine jener natürlichen Schranken, durch welche das weſtliche Meer unſerer Zeit außer aller Verbindung mit dem inneren aralo-caspiſchen Meere geſetzt wurde, und hier können wir allerdings ſolche Thier-Reſte entdecken, wie die Pflanzen freſſenden Cetaceen, in Geſellſchaft von Meeres-Geſchöpfen, auf welche alsdann Bewohner von Brackwaſſer folgen. In ſolchen Gegenden, wo die Waſſer einen allmähligen Wechſel erlitten, haben wohl einige wenige, mehr ausdauernde Meeres-Thiere fortgelebt; ſo läßt ſich allein die Gegenwart von Corallen-Riffen erklären, die gänzlich aus der Eschara

lapidosa (Pallas) beſtehen, welche ſich durch die Brackwaſſer-Schichten erhoben zu haben ſcheinen. Aber bei einer ferneren Trennung von ihrer urſprünglichen Heimath mußten die Meeres-Geſchöpfe endlich vom Schauplatze abtreten, und als die Abſperrung des aralo-caspiſchen Mittelmeeres vollendet war, zeigte ſich eine Vereinfachung der in demſelben lebenden Thiere; es entſtand eine Fauna, gänzlich verſchieden von jener, die man in dem Ocean bemerkte. Dieſe Anſichten werden vollkommen durch Thatſachen unterſtützt. Theilweiſe Vermengungen von Petrefacten, oder vielmehr ſolche Uebergänge, wie am Taman, und wie ſie ſich auch — obwohl weniger ſcharf ausgeſprochen — in Beſſarabien finden und am azowſchen und ſchwarzen Meere, ſind den weſtlichen Grenzen der aralo-caspiſchen Ablagerungen eigenthümlich. Verfolgt man dieſe Schichten weiter nach Oſten, ſo wird man keine Spur ſolcher Phänomene mehr entdecken, und die mittleren Theile der weit um das caspiſche Meer ausgedehnten Formation bieten nur ſtets ſcharfe Charactere eines Landſee's, deſſen Abſätze ſich unter ausgedehnten, gleichmäßigen Bedingungen bildeten, und wo man keine Corallen, keine Meeres-Geſchöpfe oder Pflanzen freſſende Cetaceen mehr findet. — Die ſeltene Gleichmäßigkeit in der Zuſammenſetzung und in den organiſchen Reſten, welche die aralo-caspiſchen Gebilde auf weite Strecken in den öſtlichen Gegenden zeigen, ein Punkt, auf den wir noch zurückkommen, veranlaßt uns Huot's Anſicht über deren Urſprung nicht zu theilen; denn während er der Austrocknung zahlreicher kleiner Brackwaſſer-See'n oder Lagunen — hie und da vom zurücktretenden Ocean übrig gelaſſen — deren Bildung zuſchreibt, ſind wir hingegen zu glauben geneigt, daß ſämmtliche aralo-caspiſche Ablagerungen von einem mächtigen Landſee abgeſetzt wurden, deſſen Bewohner ſich eben ſo verſchieden zeigen von jenen des Oceans heutiges Tages, als die Thiere auf Neuholland von denen in der übrigen Welt.

Bevor wir von der Betrachtung der oberſten Schichten in der Krimm, bei Kertſch und Taman ſcheiden, müſſen wir einer anderen Behauptung Huot's gedenken, von welcher wir noch mehr abweichen. Sie betrifft nämlich die Gegenwart großer foſſiler ausgeſtorbener **Mammalia** — **Elephas primigenius** und **Mastodon angustidens** — in der von Huot aufgeſtellten mittleren Tertiär-Formation jener Gegend. Würde dieſe Thatſache ſich beſtätigen, ſo würde ſie unſer ganzes Wiſſen über die Vertheilung ſolcher Thier-Reſte in den unermeßlichen Regionen Rußlands und Sibiriens, ſo wie in anderen Gegenden der Welt, umſtoßen; allein Huot hat niemals die Gebeine der erwähnten Geſchöpfe zugleich mit Meeres-Thieren von den fraglichen Schichten umſchloſſen geſehen — er hat ſie am Fuße von Klippen geſammelt, und was ſcheint natürlicher, als daß ſie aus einer darüberliegenden Sand-, Thon- oder Gruß-Schichte herabgefallen, in ihre gegenwärtige Lage gelangten, gerade wie es mit ähnlichen Reſten der Fall, die von mitten im Lande gelegenen Fluß-Ufern in das Bett

gegenwärtiger Ströme kamen. Zur Beſtätigung unſerer Anſicht bemerken wir noch, daß von keinem Schriftſteller ſonſt ſolche Mammalien-Reſte in den Tertiär-Formationen Rußlands angeführt werden, nicht einmal in den aralo-caspiſchen oder oberſten Schichten; und ſeitdem hat Huot bemerkt, daß ſie an einem anderen Orte vorkommen, nämlich wirklich in dem oberflächlichen Gruß, in der erdigen Decke jener Gegenden, was auch in der That deren Fundort iſt. Wir wollen ſpäter dieſen Gegenſtand ausführlicher betrachten.

Obgleich wir nicht im Stande ſind nach eigenen Unterſuchungen eine fernere Beſchreibung des Steppenkalkes, von der Halbinſel Taman an, längs dem nördlichen Rand des Caucaſus, geben zu können, ſo glauben wir doch aus den Schilderungen anderer, daß das Geſtein ſich dahin fortzieht. Daſſelbe erſtreckt ſich wahrſcheinlich längs der Niederung von Stawropol bis gegen die äußerſten Vorberge des Caucaſus, Beſch-Tau genannt. Außerdem ſetzt uns die neueſte Arbeit von Eichwald in den Stand, dem Gebilde alle die weit verbreiteten, Muſcheln führenden Kalkſteine zu identificiren, die bei Dagheſtan, Derbend und Baku erſcheinen, und die niedrigen Hügel an der Weſtküſte des caspiſchen Meeres zuſammenſetzen. Auch hier treffen wir wieder Mytilus- und Cardium-Arten in Geſellſchaft von Paludina und anderen Süßwaſſer-Muſcheln. Eichwalds Arbeiten ſind von vorzüglichem Werth, um Urſprung und Alter dieſer Kalkſteine zu beſtimmen, denn indem er die ſehr beſchränkte jetzige Fauna des caspiſchen Meeres ſchildert, hat er die Entdeckung gemacht, daß wenigſtens ſieben der foſſil vorkommenden Arten noch in ihm leben. Wir ſehen in dieſen Geſteinen die nämliche Erſcheinung ſich wiederholen, welche wir an den Ufern des azowſchen und ſchwarzen Meeres kennen lernten: es kommen mit Ausnahme einiger Spuren von Rissoa keine Meeres-Univalven vor.

Folgende Tabelle der Muſcheln aus dem caspiſchen Meere (lebend und foſſil) zeigt beſſer, als eine weitläufige Beſchreibung, bis zu welchem Grade die Tertiär-Ablagerungen um dieſes Meer mit jenen übereinſtimmen, die am azowſchen und ſchwarzen Meere vorkommen, und wie ſie mehr den wahren, unverfälſchten aralo-caspiſchen Character tragen.

**Verzeichniß caſpiſcher Muſcheln, lebender und foſſiler, nach Eichwald's „Zoologia Caspia-Caucasia“ zuſammengeſtellt.**

| Geſchlechter und Arten. | Fundort der lebenden. | Fundort der foſſilen. |
|---|---|---|
| Paludina variabilis, Eichw. | Im caspiſchen Meere, bei Aſtrachan und Derbend. | Geſteine von Dagheſtan. |
| „ Triton, id. | | Daſ. |
| „ exigua, id. | | Daſ. |
| „ pusilla, id. | Bei Derbend; ſchwarzes Meer; Odeſſa. | |
| Rissoa Caspia, id. | Caspiſches Meer. | Geſteine von Dagheſtan. |
| „ Conus, id. | | Provinz von Derbend, mit den genannten Paludinen. |
| „ dimidiata, id. | | Dagheſtan und bei den Naphta-Quellen, mit zuſammengebackenen Fragmenten von Neritina, Cardium und Dreissena. |
| Neritina liturata, id. | An See-Gewächſen der Küſte von Derbend, Aſtrachan und Balkan. | Geſteine von Dagheſtan; Golf von Karabogas. |
| Bullina Ustuertensis, id. | | Uſt-Urt, mit Cardium und Paludina. |
| Mactra Caspia, id. | | Vorgebirge von Tük-Karagan; Baku. |
| „ Karagana, id. | | Daſ. |
| Cyclas Ustuertensis, id. | | Plateau oder Iſthmus von Uſt-Urt. Mit Recht bemerkt Eichwald, daß die Gegenwart dieſer Cycladen in Tauſenden, mit ſehr vielen Paludinen eine Miſchung von ſüßem und ſalzigem Waſſer andeutet. |
| Dreissena polymorpha, van Ben. (Mytilus) | Mündung der Wolga; caspiſches, ſchwarzes und baltiſches Meer. | Aſtrachan und in all den niederen Steppen, bis gegen Tzaritzin, mit Cardium, Adacna und Monodacna, einen alten Meeres-Boden andeutend. Beſonders häufig iſt Dreissena und bildet große Muſchel-Haufwerke. Ganze Inſeln beſtehen aus Dreissena und Cardium, ſo wie die Küſte zwiſchen Baku und Derbend und einzelne Hügel gegen die Stadt Takhu zu. |
| Mytilus edulis, Linn. | | |
| „ rostriformis, Desh. | | Krimm, Taman, niedere Steppen am Elton-See. |
| Donax priscus, Eichw. | | Vorgebirge von Tük-Karagan, mit Cardium edule und Mytilus edulis. |
| Cardium edule, Lam. | Die lebende Art im caspiſchen Meere iſt ſehr klein. | Küſten des caspiſchen Meeres. In Dagheſtan mit Rissoa und Paludina. Am Golf von Karabogas mit Didacna crassa, Monodacna catillus, Mytilus polymorphus, Neritina liturata u. ſ. w. |

| Geſchlechter und Arten. | Fundort der lebenden. | Fundort der foſſilen. |
|---|---|---|
| Cardium rusticum, id. | Caspiſches Meer. | |
| Didacna trigonoides (Cardium), Pall. | Häufig im caspiſchen Meer, nach Hommaire im azowſchen Meere. | Niedere Steppen an der Wolga. Kleinere Abänderungen dieſer Art finden ſich bei Baku, mit Mytilus, Rissoa u. ſ. w. |
| Didacna crassa (Cardium), Eichw. | Caspiſches Meer; Nikolaieff (ſchwarzes Meer). | Kleine Abänderung in Dagheſtan, Karabogas. |
| Monodacna Caspia (Cardium), Eichw. | Caspiſches Meer. | |
| Monodacna pontica, id. | Schwarzes Meer. | |
| „ propingua, id. | | Baku. |
| „ intermedia, id. | | Baku, dem Cardium paucicostatum nahe; Krimm. |
| „ Catillus (Cardium), id. | | Baku, Karabogas, niedere Steppen an der Wolga. |
| Adacna colorata (Cardium), Eichw. | Golf von Nikolaieff, Wolga, Don und moeotiſcher Sumpf | |
| Adacna edentula, Pall. | Caspiſches Meer. | Am Elton-See und in den Steppen von Aſtrachan, mit Mytilus polymorphus, M. rostriformis, Adacna protracta, Monodacna Catillus u. Didacna trigonoides. |
| „ protracta, Eichw. | | Steppen am Elton-See in thonigen Hügeln. |
| „ plicata, id. | Golf von Aſterabad, Süßwaſſer-See von Akerman b. Odeſſa | |
| „ laeviuscula, id. | Golf von Aſterabad u. Baku. | |
| „ vitrea, id. | Daſ. | |

Nachdem wir die bedeutende Verbreitung der häufigſten Arten foſſiler Muſcheln, in obiger Tabelle angegeben, kennen gelernt, gelangen wir leicht zur Ueberzeugung, daß dieſelben — ſeyen ſie nun von den Geſteinen am ſchwarzen, azowſchen oder caspiſchen Meere umſchloſſen — einſt alle in den nämlichen Waſſern lebten. In all den alten See'n bilden gewiſſe eigenthümliche Formen des Geſchlechtes Cardium [1] die characteriſtiſchſten unter allen Verſteinerungen, und auch jetzt noch unter den lebenden im caspiſchen Meere. In der That, von fünfzehn Arten, die Eichwald aufgezählt [2], leben ſieben noch ausſchließlich im caspiſchen Meere, zwei im ſchwarzen, und zwei ſind beiden Meeren gemeinſchaftlich, acht foſſil. Von dieſen acht Arten ſcheinen vier identiſch mit noch lebenden Arten, vier dürften ausgeſtorben ſeyn. Aber

[1] Deshayes faßt alle dieſe Formen unter dem Geſchlecht Cardium zuſammen; Eichwald hingegen ſtellt neue Geſchlechter auf, Adacna, Monodacna und Didacna.

[2] Das Werk Eichwalds iſt als eine Berichtigung und weitere Ausführung früher von ihm in ſeiner Schrift: alte Geographie des caspiſchen Meeres, des Caucaſus und des ſüdlichen Rußlands, Berlin 1828, zu betrachten.

eben letztere zeigen ſo große Aehnlichkeit mit noch das caspiſche Meer bewohnenden Arten, daß wir nicht umhin können, den nämlichen aralo-caspiſchen Typus in ihnen zu erkennen, der in anderen Theilen des Erdballs vermißt wird. Bemerkenswerth iſt, daß eine Art, Adacna colorata (Eichw.), die man lebend in den Flüſſen Don und Wolga, ſo wie im Golf von Nicolaieff und im moeotiſchen Sumpf gefunden, die Beſchaffenheit der Cardiaceen des Steppenkalkes zu erklären; noch auffallender iſt, daß die Adacna plicata, die Eichwald vom Golf von Aſterabad im caspiſchen Meere anführt, lebend von uns im Akerman-See bei Odeſſa entdeckt wurde [1], ſo wie vierzig bis fünfzig Werſte oberhalb der Dnieſter-Mündung. Dieſe Thatſache, angereiht den von Eichwald beobachteten über die gleichzeitige Exiſtenz zahlreicher Paludinen und Cardiaceen, analog den im caspiſchen Meere lebenden, würde ſchon allein nach zoologiſchen Principien uns zum Schluſſe leiten, daß das caspiſche Meer der Jetztzeit nur der Rückſtand eines großen aralo-caspiſchen Meeres iſt, deſſen Fauna ſo verſchieden von den Meeres-Ablagerungen der Zeit, in welche es ſich abſetzte.

Aber bei allem dem bleibt unſere Kenntniß über den relativen Wechſel zwiſchen den einſtigen und jetzigen Bewohnern des caspiſchen Meeres ſehr unvollkommen. Aus den Verzeichniſſen Eichwalds erſehen wir, daß gewiſſe Arten leben, die man nicht foſſil gefunden hat, daß wieder andere häufig im foſſilen Zuſtande, bis jetzt nicht lebend geſehen wurden. Indeß iſt zu bemerken, daß man den Boden des caspiſchen Meeres nie durch ein paſſendes Inſtrument zu erforſchen ſich bemühte, noch daß überhaupt deſſen Bewohner hinlänglich geſchildert wurden, wie jene des ägäiſchen Meeres durch E. Forbes — daher bleiben alle Schlüſſe über die untermeeriſche Fauna des früheren, größeren caspiſchen Meeres und der gegenwärtigen See unvollkommen.

Wir haben bereits unſere Betrachtungen angeſtellt über die Vermengung reiner Meeres-Geſchöpfe mit Brackwaſſer-Reſten in einigen der Geſteine des Iſthmus von Taman. Wir verſuchten die Thatſache durch ein neueres Beiſpiel zu erklären und zu zeigen, wie die Bewohner des alten aralo-caspiſchen Meeres, vom Ocean abgeſchloſſen, ihren oceaniſchen Character verloren und den des Brackwaſſers angenommen haben. Das jetzige caspiſche Meer z. B. iſolirt, abgeſchloſſen von aller Verbindung mit dem Ocean, iſt ſo wenig ſalzig, daß ſelbſt in dem Theil deſſelben, welcher von Flüſſen und Strömen entfernter iſt, trinkbares Waſſer enthalten ſeyn ſoll [2], und nach Eichwald, wie es in

---

[1] Im nämlichen See fanden wir Cardium pseudo-cardium (Desh.) (Mém. Soc. géol. de Fr. vol. III, pl. 1, fg. 1 und 2), die durch gänzlichen Mangel des Seiten-Zahns und andere Charactere den Cardiaceen des caspiſchen Meeres nahe tritt.

[2] Lieutenant Felkener bemerkt (Annuaire des Mines de Russie, année 1838, pg. 155), daß auf der Tſcheleken-Inſel, wo die Quellen mit Salz imprägnirt ſind, die Turkomanen kein anderes Waſſer, als das der angrenzenden caspiſchen See trinken. Mit

deſſen Fauna heißt, ſoll der größere Theil der Fiſche aus Süßwaſſer-Geſchlechtern und Arten beſtehen. Indeß bemerkt derſelbe Naturforſcher in einer anderen Schrift [1], daß — obgleich das caspiſche Meer jetzt noch ſaliniſch iſt, wenn auch nur gering, es dennoch immer ſalziger wird, und zwar durch Verdunſtung und Auflöſung von unter ihm befindlichen Steinſalz-Maſſen. Eichwald glaubt dieſem Umſtand die Armuth der Fauna des Meeres, ſo wie das Verſchwinden gewiſſer Arten zuſchreiben zu müſſen, die vermuthlich daſelbſt in nicht gar ferner Zeit lebten. So weit wir unterrichtet ſind, müſſen wir dieſe Behauptung verwerfen; erſtens hat man keinen Beweis für die Zunahme des Salz-Gehaltes vom caspiſchen Meere und zweitens, nach allen Sammlungen, die wir geſehen, zu urtheilen, wiſſen wir keinen Grund, daß die Arten des früheren caspiſchen Meeres zahlreicher geweſen ſeyen, oder daß deſſen Muſcheln einen mehr marinen Character behauptet hätten, als jetzt. Im Gegentheil ſcheint ſich das Verhältniß der früheren und gegenwärtigen Bevölkerung ziemlich gleich geblieben zu ſeyn. In unſerer jetzigen Zeit findet man in Süßwaſſer-Behältern die Zahl der Geſchlechter und Arten klein, jene der Individuen aber groß, im Ocean aber der Varietäten unendliche — ein Phänomen, wahrſcheinlich bedingt durch die größere Mannigfaltigkeit der Verhältniſſe, die Strömungen in weiten, offenen See'n veranlaſſen, wo Arten aus den verſchiedenſten, entlegenſten Gegenden mit einander in Berührung kommen. Der

---

dieſer Thatſache läßt ſich die Behauptung von Hommaire nicht reimen (Bulletin de la Soc. géol. de France, vol. XIV, pg. 263), das caspiſche Meer unſerer Zeit ſey ſalziger als das ſchwarze Meer. Hommaire hätte in der That eine Anſicht zu vertheidigen, die mit der phyſiſchen und geologiſchen Beſchaffenheit der Umgegend in vollem Widerſpruch ſteht; er behauptet, das caspiſche Meer ſey nur ein Theil der einſtigen ſchwarzen See, das ſeit ſeiner Trennung zum jetzigen Niveau herabſank, durch die verminderte Nahrungs-Quelle der Flüſſe Wolga und Ural, und durch Verdunſtung; deßhalb der größere Salz-Gehalt. Zugegeben, daß die genannten Flüſſe, nicht mehr durch uncultivirte, waſſerreiche Wälder eilend, keine ſo große Menge ſüßes Waſſer mehr zuführen, und daß deßhalb das Niveau des caspiſchen Meeres ſich etwas geſenkt hat, darf man dieſer Thatſache dennoch keine zu große, fortdauernde Ausdehnung beimeſſen. Hinſichtlich des großen Salz-Gehaltes verweiſen wir auf die Bemerkungen des Chemikers Göbel, der das Waſſer weniger ſalzig, als den Ocean findet, folglich nicht Hommaires Anſicht theilt. Sollten aber auch beide Analyſen richtig ſeyn, ſo kommt es auf den Theil des Meeres an, woher man die Probe genommen. Einzelne Theile des Meeres, die fortwährend von Salz-Quellen — aus Steinſalz-Bänken ſtammend — genährt werden, können allerdings in dem Grade ſaliniſch ſeyn, wie Hommaire angibt; wenn er aber das Uebermaß von Salz dem Phänomen der Verdunſtung zuſchreibt, ſo müſſen wir ihn auf alte geologiſche Urſachen verweiſen, nämlich auf das Steinſalz und auf die Salz-Quellen früherer Epochen. Man braucht zur einfachen Widerlegung von Hommaire nur die Thatſache anzuführen, daß Petrefacten, aus dem caspiſchen Meere ſtammend, von Geſteinen umſchloſſen werden, die ſiebenhundert Fuß über dieſem Meere liegen. Soll Evaporation eine ſolche Austrocknung bewirken? Wir wollen ſpäter geologiſche Gründe anführen, die ein ſo hohes einſtiges Niveau dieſes Meeres nicht zulaſſen, und zugleich die Annahme von Pallas und ſeiner Nachfolger hinſichtlich gewiſſer hiſtoriſcher Ueberſchwemmungen und dem Durchbruch der Dardanellen unwahrſcheinlich machen.

[1] Ergänzungen ſeiner früheren Aeußerungen über das Verhältniß des caspiſchen zum ſchwarzen Meere. Ermans Archiv für Rußland, 1843.

ſich gleichbleibende, monotone zoologiſche Character des aralo-caspiſchen Kalkes iſt der ſprechendſte Beweis für die iſolirte Lage und die Brackwaſſer-Natur des großen Landſee's, aus welchem er abgeſetzt wurde.

Der aralo-caspiſche Kalkſtein bildet die Höhen der ausgedehnten Landenge zwiſchen dem caspiſchen Meere und dem Aral-See. Eichwald hat, wie aus der Tabelle erſichtlich, zwei Arten nach der Landenge Uſt-Urt benannt. Der großen Hinderniſſe wegen, welche die wilden Turkomannen dem Wanderer in jenen Gegenden in den Weg legen, glauben wir nicht, daß Eichwald tief in das Innere des Landes gedrungen; verbindet man aber ſeine zoologiſche Beſtimmung der Arten, die ſo ausſchließlich Muſcheln führenden Kalkſtein an den öſtlichen Klippen des caspiſchen Meeres characteriſiren, mit den Berichten anderer Reiſender, ſo iſt kaum zu zweifeln, daß die nämliche Ablagerung ſich über das ganze Plateau zwiſchen den beiden Meeren verbreitet, bis nach Khiwa und ſelbſt über dieſe Stadt hinaus [1].

Nach der Skizze der Gegend zwiſchen Balkh und Khiwa zu urtheilen — dem Nachlaß des abentheuerlichen, unglücklichen Burnes — können wir kaum zweifeln, daß im Oſten die aralo-caspiſchen Ablagerungen ſich fortziehen bis zum Rand des hohen Plateaus von Pamir (Bolor-Kette nach v. Humboldt), ſo wie gegen Süden bis zum weſtlichen Vorſprung des Hindu-Kuſch, denn Burnes bemerkt, daß alle die Ebenen von Turkeſtan, die der Oxus bewäſſert, aus weichem, gelblichem Kalkſtein beſtehen, mit Thon, Gruß und Sand, nebſt Salz-Quellen und Salz-Lagern [2].

Zu ähnlichen Schlüſſen gelangten wir hinſichtlich des Uſt-Urt nach den mündlichen Mittheilungen von Eversmann, der die Expedition des Generals von Berg begleitete, die im Winter 1826 vom caspiſchen Meere bis zum Aral-See zog, um die Höhen des Uſt-Urt zu beſtimmen; auch aus den Reiſe-Schilderungen Muraviefs ſchöpften wir, und beſonders wurde unſere Vermuthung durch den Bericht des unternehmenden Briten Capitän James Abbott beſtätigt. Derſelbe ſagt, nach ſeiner Wanderung von Khiwa zum Vorgebirg Tük Karagan — ein Weg, den ſelten oder nie vorher ein Europäer genommen — ganz deutlich: „das Becken des caspiſchen Meeres beſteht aus einem Muſcheln führenden Kalkſtein, ähnlich dem, welcher das Plateau zwiſchen deſſen Ufern und Khiwa bildet. Merkwürdig iſt, daß dieſe ganze, ungeheure Maſſe, wohl mehr denn tauſend Fuß emporgehoben über das Niveau des caspiſchen Meeres, nur drei Muſcheln enthält, welche aus dem caspiſchen Meere ſtammen. Demnach" — ſo ſagt er ganz richtig —

---

[1] Aeltere tertiäre Gebilde, ſecundäre und noch ältere Geſteine ſetzen wahrſcheinlich den Kern des Uſt-Urt zuſammen. Wir beſchreiben gegenwärtig nur die Muſcheln führenden Kalkſteine, Mergel u. ſ. w., der jüngeren Zeit angehörig.

[2] Trans. Geol. Soc., vol. III, pg. 494.

„ſind dieſe weit verbreiteten Schichten Muſcheln-führenden Kalkſteines als ein Abſatz des Oceans zu betrachten [1]."

Geologen können nur ſchließen, daß die Lage des Steppenkalkes — die nicht ſieben bis achthundert Fuß über dem Meere, der beſtimmten Höhe des Uſt-Urt, überſchreitet — einer ungleichmäßigen Hebung des Bodens des alten caspiſchen Meeres und nicht einer Senkung deſſelben zuzuſchreiben ſey.

Am Schluſſe dieſes Werkes ſollen die relativen Wechſel zwiſchen Land und Waſſer innerhalb der hiſtoriſchen Zeit betrachtet werden, und bei dieſer Gelegenheit wollen wir uns zu zeigen bemühen, wie die neuen Modificationen der Contour, welche Humboldt andeutet, von den vorhiſtoriſchen Phänomenen verſchieden ſind, die uns beſchäftigen. Denn, obſchon wir zu zeigen verſuchen, daß Aral-See und caspiſches Meer in der Tertiär-Epoche getrennt wurden, durch die Hebung des Uſt-Urt und des großen Iſthmus von Khiwa, ſo ergreifen wir die Gelegenheit, mit dem berühmten Naturforſcher uns in einige Erörterungen einzulaſſen, obwohl in den früheſten Perioden der Geſchichte nicht Aral-See und caspiſches Meer an ihren ſüdlichen Theilen verbunden waren, und ob nicht der Oxus ſich in beide See'n ergoß [2]?

Noch eines anderen Gewährsmannes, Lieutnant Felkener vom ruſſiſchen Bergkorps, wollen wir gedenken, der gleichfalls der Anſicht iſt, daß die Maſſen von Land — von welchen im Vorhergehenden die Rede — einſt den Boden eines Landſee's bildeten.

Auf ſeiner Wanderung am öſtlichen Rande des caspiſchen Meeres hin, von Aſterabad nach dem Cap Tük Karagan [3], ſchildert derſelbe den ſüdlichen Theil der Küſte, die ſich von dem Fluſſe Karaſu bis Potſchanoi Upol ausdehnt, als einen niedrigen, angeſchwemmten Sand-Boden, der ſchwach nach Oſten hin anſteigt und gegen Norden und Nordoſten durch das große Plateau vom Uſt-Urt, gegen Süden und Südoſten aber durch die Kette des Khoraſan begrenzt wird. Die niedere Wüſte von Khiwa (Khwarezem) von geſetzloſen Turkomanen bewohnt, den Geographen nur oberflächlich durch den abentheuerlichen Zug von Muravief und Conolly bekannt, ſcheint in dem nämlichen Verhältniß zum Uſt-Urt zu ſtehen, wie die niedrigen Steppen von Aſtrachan und dem Caucaſus zu den angrenzenden, höheren Tertiär-Schichten, die ſie umgeben, ein Gegenſtand, worauf wir ſogleich zurück-

---

[1] Capitän Abbotts Reiſe fiel in eine äußerſt gefährliche Zeit; der Krieg zwiſchen Khiwa und Rußland war aufs heftigſte entbrannt. Bei ſeinem Zug durch die Steppe, die er uns ſchildert, ward er von Turkomannen beraubt, gefangen und mehrere Male verwundet; wir können deßhalb keine genauen Höhen-Angaben von ihm verlangen.

[2] Asie centrale, vol. I, pg. 421, vol. II, pg. 221. — Murarief, Voyage en Turcomanie, und Journey to the Northof India overland from England, through Russia, Persia and Affghanistan by Lieutenant Conolly. Loud. 1834.

[3] Annuaire du Journal des Mines de Russie de 1838, pg. 130.

kommen wollen. Felkener, obgleich nicht ſehr geübt im Beſtimmen der Petrefacten, äußert ſich doch deutlich genug, um zu erſehen, daß ſchwerlich eine hebende Macht von den früheſten bis auf die neueſten, ja jetzigen Zeiten wirkte, vermittelſt welcher Berge, Hügel und Ufer am caspiſchen Meere nach und nach emporſtiegen. Verbindet man Wirkungen mit den Urſachen, ſo geht aus deſſen Schilderung von den gehobenen Schichten am caspiſchen Meere, die ſich oft hoch geneigt, zerſtört zeigen in der Nähe der eruptiven Gebilde von Balkan, hervor, daß dieſe Gegenden, zumal im Meridian der öſtlichen Verlängerung des Caucaſus wohl noch deutlichere Beweiſe verſchiedener Erhebungs-Perioden geben werden.

Wir räumen gern alle dieſe Schwierigkeiteu ein, von denen ein Reiſender ſich plötzlich umringt ſehen wird, der die inneren Gegenden, von wilden, geſetzloſen Turkomannen bewohnt, unterſuchen will, wo auf eine Entfernung von achthundert Werſten von Norden gegen Süden nur eine Quelle ſüßen Waſſers bekannt iſt. Aus den Schilderungen Felkeners erfahren wir, daß auf der nämlichen Parallele, längs welcher einſt Porphyre und andere plutoniſche Geſteine hervortraten, welche ältere tertiäre Gebilde durchbrachen, noch fernere Störungen ſtattfanden. Letztere bedingten beſondere Phänomene — Naphtha- und heiße Salzquellen (eine öſtliche Verlängerung der von Baku und deſſen heiliger Feuer), die an einigen Orten, ſich vom Boden der See erhebend, auch in den angrenzenden Gegenden hervorbrechen, bis auf die Tſcheleken-Inſel und die nahe liegende Küſte ſich erſtrecken. In der ganzen Gegend beſtehen die Schichten aus Thon, Sand und Muſchel-Conglomeraten, alle deutlich unter dem Einfluß der Waſſer des caspiſchen Meeres gebildet, alle ſo reich an Naphtha, an Salz-Quellen und an Eiſenerzen, alle ſo verändert, erhärtet und zum verſchiedenſten Niveau aufgeworfen, daß ſie uns nur zu deutlich zeigen, auf welche Weiſe der frühere See-Boden in ſeine gegenwärtige Lage gelangte und in die eigenthümlichen, jetzigen Verhältniſſe, während hohe Maſſen der Küſten-Klippen — über hundert Fuß emporragend — von ſolchen Eruptions-Phänomenen mehr entfernt, aus horizontalliegenden unveränderten, Muſcheln führenden Kalkſteinen der aralo-caspiſchen Periode beſtehen [1]. Bei Erwähnung der Naphtha-Quellen haben wir jedoch auf Natur-Ereigniſſe hingedeutet, die — ihr Urſprung ſey noch ſo alt — jetzt noch wirkend ſind, jetzt

[1] So eben erfahren wir durch unſeren Freund Helmerſen, daß ein anderer ruſſiſcher Reiſender, der Botaniker Baſiner, unlängſt die Ufer des Aral-See's bis Khiwa durchforſchte, und daß ſeine Sammlungen foſſiler und lebender Muſcheln neues Licht auf den intereſſanten Gegenſtand werfen werden. In einem anderen Briefe hören wir von Keyſerling, daß Baſiner Petrefacten von verſchiedenem tertiärem Alter zurück nach Petersburg brachte; ſo ſcheint z. B. Voluta ambigua (var. V. luctator), in tiefen Thälern gefunden, die Gegenwart des London-Thones anzudeuten; Mactra ponderosa, in einem Oolith gefunden, unſere miocene Gruppe vertretend, während die höheren Maſſen aus aralo-caspiſchem oder aus Steppenkalk beſtehen.

noch Veränderungen bedingen; am Schluſſe dieſes Werkes wollen wir näher auf deren Betrachtung eingehen.

Aus den Reiſe-Berichten von Abbott hören wir ferner, daß in einem Diſtricte, nahe am öſtlichen Ufer des caspiſchen Meeres, der ſich zu nicht beträchtlicher Höhe erhebt — nach Abbott 1500 Fuß — nämlich in dem Rücken zwiſchen den Golfs von Munghis-lak und Tiuk-kara die Hügel gänzlich aus rothem Sandſtein beſtehen. Wir zeigten bereits, daß permiſche Gebilde ſich ſo weit ſüdlich von Orenburg erſtrecken, und daß andere Reiſende ſie in der Nähe der Emba-Quellen beobachteten, wo ſie in Verbindung mit plutoniſchen Felsarten auftreten; wir vermuthen daher, daß die Hügel von Munghis-lak, einen Theil des Uſt-Urt bildend, als einer der äußerſten Ausläufer des Urals betrachtet werden dürften. Humboldt hat kürzlich ſeine Meinung ausgeſprochen; er hält den Uſt-Urt für die äußerſte Verlängerung der Mughodjar- und Airuk-Hügel, der ſüdlichſten Geſteins-Maſſen der Kette, in welcher plutoniſche Gebilde erſcheinen. Das Vorhandenſeyn rothen Sandſteins, der wahrſcheinlich paläozoiſch, jedenfalls älter als die Tertiär-Ablagerungen iſt, unterſtützt dieſe Anſicht, während die Gegenwart des aralo-caspiſchen oder Steppenkalkes, der über den ganzen Iſthmus verbreitet iſt, deutlich darthut, daß der Seeboden jener Zeit, von Norden nach Süden zu gehoben, und genau in der Aufrichtungs-Linie des Urals liegend, große Veränderungen in den phyſiſchen Umriſſen der Gegend bewirkte, zu einer Zeit, die vom geologiſchen Standpunkte aus betrachtet neu iſt, doch lange vor der hiſtoriſchen Aera liegt.

Es wurde ſchon früher geſagt, daß die aralo-caspiſchen Ablagerungen längs ihrer nordweſtlichen Grenze auf älteren Meeres-Abſätzen ruhen; es geht daraus hervor, daß nach ihrer Bildung die zuletzt erwähnten Schichten und andere ſubmarine Maſſen emporgehoben wurden, um gleichſam die Schranken gegen eine weitere Ausbreitung des alten Landſee's auszumachen. Eben ſo klar iſt es, daß in einer ſpäteren Periode ein Theil dieſer See gehoben wurde und ihr Boden als mächtiges Plateau emporſtieg. Wir vermuthen, daß ſolche Ereigniſſe den beiden letzten Vibrationen zwiſchen Land und Waſſer zuzuſchreiben ſind, die ſtatt hatten, bevor die Erdoberfläche von Menſchen bewohnt wurde. Auch trägt der Steppenkalk ganz das Ausſehen, als ob er das Ufer gewiſſer niedriger, ſandiger Steppen geweſen ſey, zu deren Betrachtung wir nun ſchreiten wollen; indeß glauben wir dennoch, daß letzterer der Behälter deſſelben alten, öſtlichen Mittelmeeres war, der nach Zurücktreten der Waſſer die gegenwärtigen, iſolirten See'n durch Straßen und Kanäle vereinigte, der Boden alsdann zu trockenem Land wurde.

Nachdem wir die Aufmerkſamkeit des Leſers auf dieſen Zweig des Wiſſens geleitet, erſuchen wir denſelben ſich vor der Folgerung zu bewahren, daß

andere Wechſel von Meer und Land im nördlichen Rußland, zumal ſolche, in deren Bereich das denkwürdige Phänomen der erratiſchen Blöcke gehört, nicht bewirkt worden ſeyn dürften vor den letzten Austrocknungen der unteren Steppen. Wenn wir das allmählige Zurücktreten des caspiſchen Meeres zu erklären verſuchen, wollen wir zugleich die ganze Folge der Veränderungen von angrenzenden Seeboden zu Continenten kennen lernen und zu zeigen uns bemühen, wie alle dieſe großartigen Veränderungen geologiſche Phänomene ſind, die man, ſowohl dem Gruß an der Oberfläche zufolge, als nach geringeren Undulationen zwiſchen Land und Waſſer, die innerhalb der hiſtoriſchen Aera ſich ereigneten, nicht mit Beſtimmtheit für ſubmarine erklären kann.

### Untere Steppen-Gebilde des früheren caspiſchen Meeres.

Unſere Leſer werden ſich erinnern, auch iſt es aus der Karte zu erſehen, daß wir einen großen Theil des ſüdlichen Rußlands mit einer lichter gehaltenen Farbe (10 und 10′) bezeichneten. Dieſe Gegend umſchließt die niedrigen Steppen von Aſtrachan zwiſchen den Flüſſen Wolga und Ural, die ſich nach den weſtlichen Ufern des caspiſchen Meeres herabziehend, in einer Enge gegen Weſten wendet, über die Niederungen der Kalmucken hin, zwiſchen dem caspiſchen und azowſchen Meere, dann von den weſtlichen Geſtaden des letzteren über den Iſthmus von Perekop nach dem ſchwarzen Meere zu bis unterhalb Kherſon. Der ganze Raum war wohl durch die Waſſer des erwähnten Landſee's bedeckt, und zwar in einer verhältnißmäßig neuen Periode, als der aralo-caspiſche Kalkſtein erhoben wurde, um deſſen Küſten zu bilden. Unſere eigene Kenntniß der Grenzen des bedeutenden Raumes beſchränkt ſich auf einzelne Theile an den weſtlichen und nördlichen Küſten. Die ſüdliche oder caucaſiſche Grenze haben Pallas und deſſen zahlreiche Nachfolger bekannt gemacht. Unter letzteren erwähnen wir Strangways, der vor mehreren Jahren die niedrigen Steppen zwiſchen Süd-Rußland, der Krimm und dem Caucaſus durchwanderte, die Bäder und Mineral-Quellen von Kislovodsk, ſo wie die Berg-Gruppe des Beſchtau unterſuchte; auch hat Strangways uns einige Mittheilungen über dieſe Gegenden überlaſſen, deren frühere Bekanntmachung ſicherlich von Nutzen geweſen wäre.

Seitdem beſuchten andere Reiſende und Naturforſcher die Gegend; und wem es darum zu thun, dieſelbe recht kennen zu lernen, wird vor ſeinem Beſuche — beſonders die Regionen ums azowſche Meer, und zwiſchen dieſem und dem caspiſchen Meere — die Schriften von Pallas genau ſtudiren und mit den neueren Werken von Dubois, Kupffer und Hommaire de Hell vergleichen. Wir beſchränken uns hier darauf, bei den Gegenden zu verweilen, die wir ſelbſt durchforſchten, und die vorher nur von wenigen Geologen betreten wurden. Obgleich ein beträchtlicher Theil der niederen

Steppen von Pallas geſchildert wurde, ſcheint der berühmte Naturforſcher dennoch keine genaue Nachrichten über deren öſtliche Grenze gehabt zu haben. Vor wenigen Jahren noch glaubte man, daß dieſelben Steppen ſich bis nach Oſten, bis zum Ural-Fluſſe ausdehnten, und, dem Südende des Urals nahe tretend, ſich über weite Strecken in Sibirien verbreiteten und wahrſcheinlich in Verbindung ſtünden mit etwas höher liegenden, an die nördlichen See'n angrenzenden Wüſten. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß dieſe Anſicht eine unrichtige iſt; wenn wir auch ihre ganze öſtliche Grenze nicht angeben können, haben doch mehrere ruſſiſche Beobachter — worunter Eichwald — ermittelt, daß hügeliges Land, aus verſchiedenen Geſteinen zuſammengeſetzt, das linke Ufer des Ural und der Zuflüſſe deſſelben bildet, und daß alsdann gegen Oſten juraſſiſche Felsarten folgen, die ſich über den Emba-Fluß hin, bis gegen den Aral-See ausdehnen.

### Steppen von Aſtrachan.

Die ganze niedrige Steppe zwiſchen dem Ural und der Wolga, die ſich von der Waſſerſcheide des Obſchey-Sirt nach Norden, bis zum Delta von Aſtrachan im Süden erſtreckt, erſcheint — Bogdo, Arſagar u. ſ. w. ausgenommen — als ausgetrockneter See-Boden. Sie beſteht auch in der That nur aus Sand, mit einzelnen Gruß-Parthieen, ſeltener mit Thon- oder Lehm-Schichten. Der Boden iſt bedeckt mit Muſcheln, wovon einige noch lebend im caspiſchen Meere gefunden werden, wie z. B. **Mytilus polymorphus, Adacna edentula (Eichw.)** und **Didacna trigonoides (Cardium Pall.)**, andere hingegen nicht mehr, wie **Mytilus rostriformis, Adacna protracta, Monodacna catillus.** Die mittlere Erhebung der Steppe über die Fläche des caspiſchen Meeres geht nicht über fünfzig Fuß, und da dieſe See 83,6 Fuß unterhalb dem Niveau des Oceans liegt, wie ſpäter gezeigt werden ſoll, ſo folgt, daß, wenn das Waſſer des ſchwarzen Meeres durch einen Niveau-Wechſel des angrenzenden Landes zu dieſer Gegend Zugang finden ſollte, bald die ganze Steppe unter Waſſer ſtehen würde. Der Muſcheln führende Sand ſteigt indeß ſchwach gegen Norden, oder gegen den Obſchey-Sirt an; auch hebt er ſich in der Nähe der iſolirten Bogdo-Berge, während bei Tſchornoyar, auf dem rechten Wolga-Ufer oberhalb Aſtrachan und an den weſtlichen Geſtaden des ausgetrockneten Beckens, Bänke mit Muſcheln aus dem caspiſchen Meere gegen ſechszig Fuß über den Strom emporſteigen, und zwar in folgender Ordnung:

a) Untere Schichten; verſchiedene Sand-Lagen, fünfunddreißig Fuß mächtig.
b) Schichten mit caspiſchen Muſcheln.

c) Brauner ſandiger Thon oder Schlamm, der ſich beim Trockenwerden in unregelmäßige Bänder theilt.

d) Gelber, thoniger Sand.

Obgleich einer der Verfaſſer [1] die Steppe von Nordoſten nach Südweſten durchzog, d. h. von Uralsk zu den Sarpa-Ufern unterhalb Sarepta, alſo nach ihrem größten Durchmeſſer, wiſſen wir doch weiter nichts über die einförmige, geognoſtiſche Beſchaffenheit derſelben beizufügen. Nur über die nördliche und ſüdliche Grenze wollen wir einige Worte ſagen. Im Norden erſcheinen paläozoiſche Geſteine, allmählig gegen den Obſchey-Sirt ſich erhebend und die ſüdliche Grenze des großen permiſchen Beckens bildend. Die Weſtſeite iſt characteriſirt durch das Hochland und die Vorberge, welche das rechte Ufer der Wolga ausmachen und aus juraſſiſchen und Kreide-Gebilden beſtehen, die einige hundert Fuß über den Strom emporſteigen und gegen Kamiſchine zu unter den Tertiär-Schichten einfallen. Letztere, ſich von Tzaritzin nach Sarepta ziehend, behaupten das linke Sarpa-Ufer, machen dort die Küſte des früheren caspiſchen Meeres aus und die Wolga bahnt ſich zwiſchen ausgetrockneten, loſen Sand-Maſſen ihren Weg nach Aſtrachan. — Kaum dürfte Jemand auf den Vorgebirgen der Wolga und Sarepta geſtanden, auf die mannigfachen Windungen derſelben geblickt haben, die den zerſtörten Ufern einer See gleichen, kaum kann man — wie wir es gethan — auf die weit erſtreckten Steppen herabſchauen, bedeckt mit Exuvien des Meeres — die theils noch lebenden Muſcheln identiſch, theils ihnen nahe verwandt ſind — ohne zur feſten Ueberzeugung zu gelargen: daß es einſt eine Periode gab — und ſie liegt nicht ſo fern in der Geſchichte unſeres Planeten — in welcher die Wogen des früheren kaspiſchen Meeres dieſe Küſten beſpülten.

Auch Pallas hegte gleiche Gedanken, obſchon er nicht, wie wir, die Austrocknung einer vorgeſchichtlichen Epoche zuſchrieb. Pallas dürfte ſich eines unanwendbaren Mittels als Beweis bedient haben. Er beobachtete gegen den Gipfel der Höhe an der Sarpa bei Sarepta unregelmäßige Concretionen eines zuſammengebackenen Sandes, die aber nicht tief in den weichen umſchließenden Sandſtein eindringen; er glaubte hierin die Wirkungen einer eigenthümlichen Thätigkeit der See zu ſehen — wodurch wohl ſolche Formen hervorgerufen werden — als ſie zwiſchen drei und vierhundert Fuß über dem jetzigen Niveau ſtand. Wir fanden indeß zu wiederholten Malen ähnliche

[1] Bei der Wanderung durch dieſe Steppe, die ohne die energiſche, kräftige Hülfe des Generals Perowski kaum hätte ausgeführt werden können, beſuchte Keyſerling den Khan der inneren Kirgiſen-Horden, die mitten in der Steppe wohnen und Rußland Tribut-pflichtig ſind. Oaſen, die einen erträglichen Unterhalt für Vieh gewähren, finden ſich da, und das beſte ſüße Waſſer erlangt man durch Bohren von Höhlen in den Sand. Dieſe Thatſache unterſtützt die Behauptung, daß die Steppe nur an den Orten ſalzführend iſt, wo Quellen aus darunterliegenden Salz-Maſſen hervortreten.

Concretionen in den tertiären Sandſteinen des ſüdlichen Rußlands — was wir auch erwähnten — und zwar ſo weit von jeder Meeres-Küſte entfernt, und den von Pallas angeführten ſo gleichend, daß wir die von demſelben aufgeſtellten Gründe für eine frühere Thätigkeit des caspiſchen Meeres nicht anwenden können.

Aber einen anderen Beweis, vom Berge Bogdo entliehen, wollen wir mittheilen, deſſen ſich auch Pallas ſchon zum Theil bedient, der an und für ſich bereits, entweder für ein früheres, höheres Niveau des caspiſchen Meeres, oder für die Erhebung der Küſten dieſes großen Landſee's ſpricht. Am kleinen Bogdo-Berge bildet der Sand mit caspiſchen Muſcheln gleichſam das Gehänge, und bedeckt in dem Grade den Hügel, daß es ſcheint, als habe er früher eine Sandbank gebildet. Am großen Bogdo hingegen erreichen Sand und Petrefacten nur eine gewiſſe Höhe; der obere Theil dürfte als Eiland aus dem Meere hervorgeragt haben. Wir wollen indeß noch beſſere Beweiſe geben. Wir haben ſchon früher den gegen Oſten gekehrten Abhang des Berges beſchrieben; er beſteht, in anſteigender Ordnung, aus thonigem Mergel, weichem, dünngeſchichtetem Sandſtein, mit Lagen härteren, kieſeligen, rothen Sandſteines, rothem und weißem thonigem Mergel und aus einer von grauem Kalkſtein.

Die mergeligen, ſich leicht zerſetzenden Schichten zwiſchen dem Kalkſtein des Gipfels und den Sandſteinen weiter unten, haben natürlicher Weiſe manche zerſtörende Einwirkung erlitten, aber unter denſelben, ſo wie in beträchtlicher Höhe über der Sandwand mit caspiſchen Muſcheln, beſitzt die faſt vertikale Sandſtein-Fläche eine ſo eigenthümliche Beſchaffenheit, daß wir nur Einwirkungen heftiger Fluthen in ihr erkennen. Die Wand zeigt eine Reihe von Höhlungen, die nicht ganz horizontal ſind, trompeten-artig geſtaltet, ziemlich breit, deren äußerſtes Ende wie zernagt, ſich nach innen ins Geſtein mehr zuſammenzieht, die Schichten-Ablöſungen durchdringend, in kleinen cylindriſchen Röhren endigend. Solche Erſcheinungen können nur mechaniſchen Urſprungs ſeyn, unabhängig von der Structur des Geſteins, aber bedingt durch eine natürliche Urſache, durch eine Art Auswaſchen des Waſſers. Betrachtet man überdieß die caspiſchen Muſcheln in der weiter unten angelehnten Sandſtein-Bank, wenige Fuß unterhalb der beſprochenen Reihe von Höhlungen, ſo liegt die Urſache nicht ſehr fern [1].

Noch an einem anderen Theil des Hügels, aber an der nämlichen öſtlichen Seite bemerkt man, in tieferem Niveau, eine ähnliche Reihe von Höhlungen, darunter gleichfalls eine Sand-Anhäufung mit caspiſchen Muſcheln; wir

[1] Den Berg Arſagar in dieſer Steppe beſuchten wir nicht; nach Pallas hat derſelbe gleichfalls Einwirkungen der Wogen erlitten; er fand caspiſche Muſcheln und Rollſtücke auf dem Gipfel.

ſchließen daraus, daß das Zurückweichen durch wenigſtens zwei große Oscillationen an der Erdoberfläche bewerkſtelligt wurde.

Bei der näheren Betrachtung dieſes Phänomens iſt zu bemerken, daß daſſelbe an der öſtlichen Seite des Berges zu ſehen iſt; nach Allem, was wir erfahren konnten, iſt dies noch der Punkt, woher die heftigſten Winde in der ganzen Gegend kommen, die beträchtlichen Landwinde des aſiatiſchen Feſtlandes. Wir wären im Stande ähnliche Höhlungen, wie im Sandſtein des Bogdo-Berges, von britiſchen Klippen anzuführen; ein altes Beiſpiel bieten die cylindriſchen Oeffnungen in den zu Tage gehenden Kreide-Wänden des weſtlichen Europa's.

Wir haben demnach unzweideutige Beweiſe aus der allgemeinen Geſtaltung der Landmaſſen, welche die untere Steppe begrenzen, daß der Boden des früheren caspiſchen Meeres gehoben wurde; die Höhlungen in der vertikalen Wand des Bogdo-Berges — der ſeiner Zuſammenſetzung nach einſt ein Eiland in der früheren See bildete — beſtätigen ferner die Anſicht, daß ſolche Hebungen während zwei Perioden bewirkt wurden.

## Steppe am Caucaſus.

Wir wünſchten es ſtünde in unſerer Macht eine auf eigene Beobachtungen gegründete Skizze von der ſüdlichen Ausdehnung des oben erwähnten Zuges in die niedrige Kalmucken-Steppen zu geben, die in der That die ſüdliche Verlängerung bildet und über einen beträchtlichen Raum der Gegend zwiſchen dem ſchwarzen und caspiſchen Meere verbreitet iſt. Obgleich wir nur einen Theil ihrer nördlichen Küſte längs des azowſchen Meeres kennen lernten, ſo wiſſen wir doch aus den Schilderungen von Pallas, Strangways, Eichwald und Hommaire, daß dieſelbe eine ähnliche Zuſammenſetzung hat und die nämlichen Muſcheln enthält, wie die oben beſchriebene Steppe, von der ſie in der That auch nur eine Fortſetzung bildet. Einige Parthieen der caucaſiſchen Steppe, zumal längs dem Kuma-Fluſſe und etwas vom caspiſchen Meere entfernt, zeigen ſich mehr thonig, als der größere Theil der Kirgiſen-Steppe; ſie gleichen mehr den Ablagerungen von Tſchornoyar. Bemerkenswerth iſt ferner, daß viel Salz in dem Erdboden vertheilt iſt, ſo daß nach feuchtem Wetter, wenn das Waſſer verdunſtet iſt, die Oberfläche nach ihrer Austrocknung Salz-Kruſten zeigt. Hinſichtlich dieſes Phänomens müſſen wir auf einen Unterſchied zwiſchen den Salz-Productionen der Steppe nördlich von Aſtrachan und jener der Steppen des Caucaſus aufmerkſam machen. Erſtere ſtammen, wie wir zu beweiſen verſuchten, aus den angrenzenden Geſteinen von hohem Alter (permiſch u. ſ. w.), wo einzelne eingeſchloſſene Salz-Maſſen die Entſtehung fortdauernder, zahlreicher Salz-Quellen bedingt haben, die, aus den höher liegenden Sand-Bänken des früheren caspiſchen Meeres hervortretend,

ſaliniſche Sümpfe und See'n bilden. Letztere aber ſcheinen gerade da, wo ſie am ſalzigſten ſind (wie längs den Ufern des Kuma-Fluſſes), aus Trögen oder Höhlungen herzukommen, die von ſalzigem Schlamm erfüllt ſind, in welchem eine gewiſſe Menge Salz vertheilt iſt; auch entſtehen die Salz-Ausblühungen nur nach ſtarkem Regen und zu gewiſſen Jahreszeiten. Sie ſcheinen in der That nichts als Rückſtand von ſalzigen Sümpfen, vom Meere zurückgelaſſen. Der Scharfſinn von Pallas erkannte ſchon den Unterſchied zwiſchen dem verſchiedenartigen Salz-Vorkommen. „Keiner der Salz-See'n und Sümpfe an der weſtlichen Küſte des caspiſchen Meeres“, ſagt er, „zeigt ſo regelmäßig geſchichtete Salz-Incruſtationen, wie man ſie an den See'n von Bogdo, Elton, Indersk in der Nähe des Yaik-Fluſſes bemerkt. Bei den einen wird die große Menge ſtets durch reiche Salz-Quellen vermehrt; während bei den anderen die Salz-Theilchen durch den Regen im Herbſt und Winter vollſtändig aufgelößt werden [1].“

Dieſem ſcharfen Unterſchied, den der geiſtreiche Naturforſcher bemerkte, ehe man die Geologie eine Wiſſenſchaft nennen konnte, haben wir nur beizufügen, daß die vielen Salz-Quellen in der Steppe von Aſtrachan abzuleiten ſind von unterirdiſchen Phänomenen, welche in die Zeit der paläozoiſchen Aera fallen, wo bedeutende Veränderungen vor ſich gingen und ungeheuere Maſſen cryſtalliniſchen Steinſalzes gebildet wurden, während die Salz-Ausblühungen in dem ſaliniſchen Sumpf-Waſſer der Steppen des Caucaſus nichts weiteres ſind, als übrig gebliebene Theile einer zurückgetretenen See [2], zumal in der Nähe der großen eruptiven Kette des Caucaſus [3].

Wir ſind der Anſicht, daß der niedrigſte Theil der Steppe des Caucaſus im nämlichen Verhältniß zu den jüngeren Tertiär-Gebilden der Krimm und des Caucaſus ſteht, wie die niedere Steppe von Aſtrachan zu den angrenzenden Vorbergen im ſüdlichen Rußland; deßhalb haben wir auch alle dieſe Gegenden mit einer Farbe (10′) bezeichnet, in der Ueberzeugung, daß die Waſſer einſt eine Strecke zwiſchen dem Caucaſas und dem caspiſchen Meere bedeckten, das caspiſche Meer mit dem azowſchen und ſchwarzen See vereinigend, zu einer Zeit, wenn die Schichten deſſelben Landſee's — des Steppenkalkes — erhoben wurden und auf weithin die Ufer zuſammenſetzten. Wir

---

1 Pallas, travels through the southern provinces. (English edition) IV, pg. 305.

2 Bei der Expedition des Generals von Berg vom caspiſchen Meere nach dem Aral-See boten ähnliche Oaſen ſaliniſcher Sümpfe nördlich vom Uſt-Urt das größte Hinderniß für den Transport des Geſchützes und ſchweren Gepäckes; ſie waren kaum gefroren, wenn das Thermometer mehrere Grad unter dem Gefrier-Punkte ſtand.

3 Dubois hat in ſeinem Werke über den Caucaſus gezeigt, daß dieſe Maſſen von Steinſalz ſich in den Tertiär-Ablagerungen bildeten durch vereinte Wirkung vulkaniſcher Thätigkeit und der Austrocknung der alten See. Aehnliche Reſultate ſind auf der Tſcheleken-Inſel im caspiſchen Meere zu beobachten, wo Naphtha- und Salz-Quellen aus dem ſaliniſchen Sumpf hervortreten.

geben zu, daß ein Theil der Caucaſus-Steppe in einer neueren Periode, als die Steppe von Aſtrachan, ausgetrocknet ſeyn mag. In wie fern unſere Farbe, welche die zwiſchen der Erhebung des Steppenkalkes auf der einen Seite, und der wahren hiſtoriſchen Aera liegende Periode andeutet, richtig iſt, zumal in deren öſtlichen Theilen, mag ſpäteren Forſchungen vorbehalten bleiben. Wir zweifeln keineswegs, daß die beiden Epochen, das caspiſche Meer betreffend, in vorgeſchichtlicher Zeit ſtattfanden.

Die frühere Anſicht von einer öſtlichen Ausdehnung des weiten caspiſchen Meeres [1] konnte indeß leicht vorherrſchen zu einer Zeit, da man nicht wußte,

---

[1] Die genauen, ausführlichen Unterſuchungen, die in Auftrag der Regierung, um das wahre Niveau des caspiſchen Meeres zu beſtimmen, von den tüchtigen Mathematikern Fuß, Sawitch und Sabler ausgeführt wurden, theilte uns der ausgezeichnete Aſtronom Struve mit, der die Beobachtungen leitete. Vier trigonometriſche Nivellirungen wurden unabhängig von einander ausgeführt; ihr Erfolg gab:

| | | | |
|---|---|---|---|
| nach der Nivellirung von | Fuß | beträgt die Depreſſion des caspiſchen Meeres | 85,0 engl. F. |
| „ „ „ „ | Sawitch | „ „ „ „ „ „ | 83,2 „ „ |
| „ „ „ „ | Sabler (1) | „ „ „ „ „ „ | 83,9 „ „ |
| „ „ „ „ „ | (2) | „ „ „ „ „ „ | 83,0 „ „ |

daraus folgt als mittlere Zahl 83,6 engl. Fuß, und der wahrſcheinliche Irrthum beträgt nur 1,3 Fuß.

Die Unterſuchungen begannen an der Küſte des azowſchen Meeres bei dem Dorfe Kagalnik, folgende Ueberſicht zeigt die Lage der Orte, von denen aus die Beobachtungen geſtellt wurden:

| | Annähernde Entfernung vom azow. Meere. | Höhe über dem ſchwarzen Meere. |
|---|---|---|
| Kagalnitzkaia (Station) . . . . . . | 70 Werſte . . . | 112 engl. Fuß. |
| Novo Egorlich (Dorf) . . . . . . . . | 120 „ . . . | 348 „ „ |
| Sredny Egorlich (Dorf) . . . . . . | 150 „ . . . | 237 „ „ |
| Letnitskoy (Dorf) . . . . . . . . | 200 „ . . . | 184 „ „ |
| Novo Troitskaya (Station) . . . . . | 250 „ . . . | 495 „ „ |
| Stavropol (Stadt), am höchſten zwiſchen den beiden Meeren . . . . . | 300 „ . . . | 1688 „ „ |
| Alexandrow (Flecken) . . . . . . . | 380 „ . . . | 1020 „ „ |
| Georgiewsk (Stadt) . . . . . . . . | 440 „ . . . | 970 „ „ |
| Ekaterinograd (Station, einſt Stadt) | 520 „ . . . | 613 „ „ |
| Mosdok (Stadt) . . . . . . . . . | 560 „ . . . | 432 „ „ |
| Navur (Station) . . . . . . . . . | 610 „ . . . | 308 „ „ |

Die Steppe iſt abgeſchnitten durch die Fläche des ſchwarzen Meeres in einer Entfernung von ungefähr ſiebenzig Werſten vom caspiſchen Meere und ungefähr acht Werſte weſtlich von der Station Sukhoborosdiask

Kisliar (Stadt) 50 Werſte vom caspiſchen Meere . . . . . . — 27°

Tſchernoi-Rinok (Dorf) 3 Werſte vom caspiſchen Meere . . . — 71°

Die beiden letztgenannten Orte liegen demnach 27 und 71 Fuß unterhalb dem Niveau des ſchwarzen Meeres.

Indem wir mit vollem Vertrauen auf die oben genannten Mathematiker dieſe Mittheilungen anführen, iſt noch zu bemerken, daß Hommaire de Hell eine Reihe von Nivellirungen von der Mündung des Kuma-Fluſſes im Oſten bis zu jener des Mamitſch im Weſten anſtellte, d. h. längs den niederen Ufern beider Flüſſe. Der Erfolg dieſer Unterſuchung iſt, daß das caspiſche Meer 18 met. 30 cent., oder 60,04 engl. Fuß niedriger iſt, als das azowſche Meer. (Vergl. Bull. de la Soc. Géol. de France, vol. XIV, pg. 322.) Dieſe Meſſung, nebſt anderen, iſt in dem Werke: Les Steppes de la Mer Caspienne enthalten, wovon bereits einige Lieferungen erſchienen ſind, welche der artiſtiſchen Ausſtattung durch Mad. Hommaire, die ihren Gatten in die Kalmucken-Steppen begleitete, viele Ehre machen. Mit aller Achtung vor dieſem Schriftſteller bemerken wir,

ob die Verſteinerungen des Steppenkalkes ſich von den lebenden Muſcheln des caspiſchen Meeres verſchieden zeigten oder nicht, und da man ſich in Ermangelung genauer Meſſungen über die relativen Niveaus von Land und Waſſer einbildete, daß die ganze Gegend eine Einſenkung der Erdoberfläche ſey, indem man annahm, daß das gegenwärtige caspiſche Meer hundert Fuß unter dem Niveau des Oceans ſey. Dies Dunkel wurde endlich durch die oben angeführten ruſſiſchen Unterſuchungen aufgeklärt. Wir haben erfahren, daß das caspiſche Meer nur 83,6 engliſche Fuß unter dem Niveau des ſchwarzen Meeres liegt; ferner wurde ermittelt, daß die Landenge von Uſt-Urt — die allen Verhältniſſen gemäß ſich vor der hiſtoriſchen Zeit bildete — das caspiſche Meer und den Aral-See trennt, und daß der Aral-See 117 Fuß über dem caspiſchen Meere liegt, folglich 33,4 Fuß über dem ſchwarzen, dem Mittelmeer und dem Ocean.

Dieſe großen Niveau-Unterſchiede bei Waſſer-Maſſen, deren Küſten aus Kalkſtein beſtehen, die ſich unter Einfluß deſſelben Landſee's abſetzten, wurden ſicherlich in ſehr alten Perioden bewirkt; denn, unabhängig von der ſeltſamen Veränderung in der Außenfläche dieſer Gegenden, verurſacht durch Hebung der früheren See-Boden und deren Aufrichtung zu Schranken, die nun den Aral-See und das caspiſche Meer trennen, finden wir, daß eine beträchtliche Zahl von Muſcheln nicht mehr lebend in dem angrenzenden caspiſchen Meere getroffen wird, und daß, unabhängig von den großen Veränderungen auf der Erdoberfläche, die Steppenkalke von hohem Alter ſind. In gleicher Weiſe — obſchon nicht in der Ausdehnung — ziehen wir unſere Schlüſſe über einen beträchtlichen Theil der niederen Steppen; denn — wenn auch die Verhältniſſe, das Aeußere dieſer Sand-Maſſen für eine Austrocknung nach der Hebung des die Ufer bildenden Steppenkalkes ſpricht — unter den Petrefacten, die ſie führen, finden ſich einige, die man im caspiſchen Meere nicht kennt. Die kalkigen Hügel und der niedrige, ſandige und thonige Boden der Steppe bezeichnet demnach wohl das zweimalige Zurücktreten derſelben früheren See, oder vielmehr zweier Hebungen des Bodens, in der langen Periode, als die Erdoberfläche ihre jetzige Geſtalt zu gewinnen anfing. Hinſichtlich des früheren, öſtlichen Mittelmeeres können wir uns wohl denken, daß ähnliche Muſcheln über einen ſo weiten Raum herrſchten, ſo lange, als die nämlichen Waſſer die ganze niedere Region ſüdweſtlich von Orenburg bis zum ſchwarzen Meere bedeckten, und daß ein merkbarer Wechſel thieriſchen Lebens die Verminderung des caspiſchen Meeres zu ihrem jetzigen Umfang, und die Vereinigung des Mittel- und ſchwarzen Meeres begleitete.

---

daß eine Beobachtungs-Linie den durch die vier ruſſiſchen Mathematiker ausgeführten Unterſuchungen kaum gegenüber geſtellt werden könne, deren Reſultaten wir, ſo wie den Forſchungen von **Humboldt**, ein unbedingtes Vertrauen ſchenken.

## Allgemeine Ueberſicht über die caspiſchen Ablagerungen.

Am Schluſſe unſerer Betrachtungen der aralo-caspiſchen Gebilde bemerken wir dem Leſer, daß es unſere Hauptabſicht war — ohne allzu großer Weitſchweifigkeit uns ſchuldig zu machen — das Vorhandenſeyn einer großen Brackwaſſer-See darzuthun, deren Ueberreſte einen eigenthümlichen, beſchränkten, aber gleichförmigen Character tragen, den wir als einen der beſonderen Grundzüge in der alten Beſchaffenheit der Erdoberfläche anſehen müſſen, die erſt neuere Forſchungen ans Licht gebracht haben. Obſchon der Verſuch, die caspiſchen Ablagerungen mit anderen Meeres-Abſätzen in verſchiedenen Theilen der Welt zu vergleichen einige Schwierigkeit bietet, haben wir dennoch guten Grund zum Glauben, daß ſie im Allgemeinen Aequivalente der pliocenen und poſtpliocenen Geſteine ſind, denn einerſeits liegen ſie deutlich über miocenen Schichten, auf der anderen Seite zeigen ſie eine innige Verbindung mit den Bewohnern des jetzigen caspiſchen Meeres.

Hinſichtlich der Salz-Abnahme des caspiſchen Meeres verweiſen wir auf die oben angeführten Analyſen von Göbel, ſo wie auf den Ausſpruch Eichwalds; er ſagt: „ich kann die Verſicherung geben, daß das caspiſche Meer viel weniger ſalzig iſt, als das ſchwarze, und nur einen Sechstheil vom Salz-Gehalt des Oceans hat. Indeß iſt ſein Waſſer höchſt unangenehm und ſcharf für den Geſchmack wegen des Bitterſalzes und Naphthas, das in ſolcher Menge anweſend iſt, daß wenige Thiere jetzt in dem Meere leben können [1].“

Wir haben ſchon früher darauf hingedeutet, daß der große Salz-Gehalt einzelner Theile des Meeres von Salz-Quellen herrührt, die aus dem Erdboden hervordringen und von Salz-Maſſen ſtammen, die vor den erſten caspiſchen Ablagerungen gebildet wurden. Sey dies aber auch der Fall oder nicht, wir ſtützen unſere Schlüſſe auf die einfache Thatſache, daß Muſcheln identiſch mit noch im caspiſchen Meere lebenden — mit Ausſchluß faſt ſämmtlicher Meeres-Geſchöpfe — über weite Strecken von Land verbreitet ſind und in verſchiedenen und beträchtlichen Höhen zurückgelaſſen wurden. Während wir alſo die Aufmerkſamkeit der Geologen auf die Größe und Eigenthümlichkeit der früheren See zu lenken ſuchen, hegen wir die Anſicht, daß die Verminderung derſelben zum jetzigen Umfange des caspiſchen Meeres und Aral-See's auf Oscillationen ihres früheren Bodens beruht. Die eruptiven Geſteine, die ſich längs der Krimm, des Caucaſus und des Balkan von Khwarezm hinziehen, dienen gleichſam zur Erklärung, daß feuerig-flüſſige Materie verſchiedener Art ſich einen Ausweg an mehreren Stellen der angrenzenden Berg-

[1] Brief Eichwalds an Verneuil (Mai 1844), worin derſelbe ſich noch darüber ausſpricht, daß das caspiſche Meer früher mehr Arten enthielt, als jetzt.

Reihe ſuchte, hauptſächlich durch Emporhebung der ſedimentären Gebilde und durch Veränderung in dem Mineral-Character derſelben; ſo haben wahrſcheinlich innere, aber ausgedehnte Mächte — aus der nämlichen, im Erdſchoße ruhenden Quelle ſtammend — den Boden des früheren caspiſchen Meeres in großen horizontalen Maſſen bis zu ihrer jetzigen Fläche emporgehoben. Solche Hebungen ſind ſicherlich, behaupten wir, von Senkungen begleitet; ſie erklären die niedere Lage des caspiſchen Meeres und der Land-Theile um dasſelbe, die — wie alle Beobachter zugeben — unter der Oberfläche des Oceans liegen.

Endlich verſuchten wir durch die Farbe (10′) auf unſerer Karte, welche über die niederen Steppen verbreitet iſt, eine Periode anzudeuten, in welcher das große, frühere caspiſche Meer durch Oscillationen ſeines Bodens, bereits eine nicht unbedeutende Verminderung erlitten hatte. Unſere Schlüſſe, daß dieſe Zwiſchen-Epoche — als weite Strecken jetzt trockenen Landes von Waſſern bedeckt waren — unſerer eigenen Aera voranging, wird dadurch beſtätigt, daß man auch nirgends in den neueren oder unteren, ſandigen Ablagerungen der Steppen eine Spur von Menſchen-Reſten oder von Werken ihrer Hand findet. Die Mammuth-Ueberbleibſel, welche in dem Sand und Schlamm des ausgetrockneten Meeres vorkommen, begleitet von **Mytilus** und anderen Muſcheln, zeigen, welche Geſchöpfe das angrenzende Land bewohnten, als die Waſſer des caspiſchen Meeres die Steppe von Aſtrachan bedeckten. Wir wollen aber nicht weiter bei dieſem Gegenſtand verweilen und in der Folge darthun, durch welche Mittel dieſe Wechſel von Land und Waſſer bewirkt wurden; auch wollen wir zu beweiſen verſuchen, wie eben die nämlichen Urſachen — aber mit weit geringerer Stärke, als in der früheren Periode wirkend — innerhalb der hiſtoriſchen Aera gewiſſe Oscillationen bedingten.

### Nördliche Ausdehnung des früheren caspiſchen Meeres.

Durch Jaſikoff erhielten wir die Mittheilung, daß die aralo-caspiſchen Ablagerungen ſich beträchtlich nach Norden bis zu den uns bekannten Grenzen ausdehnen. Die ſüdlichſte dieſer Maſſen erſcheint in der niederen Steppe auf dem linken Wolga-Ufer, den Städten Volks und Syzran gegenüber, und ſteht wahrſcheinlich in Verbindung mit denſelben Ablagerungen in der großen Steppe von Aſtrachan, ſich nordwärts bis zur Verbindung der Flüſſe Motſcha und Kundurſtſcha ziehend. Der nördliche aralo-caspiſche Zug, von Jaſikoff Becken von Bulgar genannt, iſt nach deſſen Mittheilungen äußerſt iſolirt und getrennt von dem ſüdlichen durch die oben geſchilderten Kohlen-Gebilde — welche das Vorgebirge an der Wolga bei Samara zuſammenſetzen — und durch permiſche Geſteine. Von dort erſtreckt ſich die Ablagerung

nordwärts auf dem linken Wolga=Ufer über Simbirsk hinaus bis in die Umgebungen von Tetuſchi und Spask. In dieſe Gegenden, aus ſandigen Schichten beſtehend, die — wie wir glaubten — auf permiſchen Gebilden ruhen — fand Jaſikoff den Mytilus polymorphus und andere aralo=caspiſche Muſcheln. Wir erkennen demnach Beweiſe für einen andern Arm oder eine Bucht des früheren caspiſchen Meeres, in welche ſich die Wolga damals unter dem 55° n. Br. ergoß.

### Meeres-Ablagerungen auf dem Uſt-Urt. — Ungewißheit über das wirkliche Niveau des Aral-See's.

In Ermanglung einer geologiſchen Schilderung des Uſt=Urt oder jenes wilden Plateaus zwiſchen dem caspiſchen Meere und dem Aral=See, ſchließen wir aus der Beſchreibung des ſüdlichen Theils, die wir Abbott verdanken, aus der Gegenwart einer Muſchel, von Eichwald Cyclas Ust-uertensis genannt, ſo wie aus dem Bericht über die Monotonie der Gegend, den wir durch die Gefährten des Generals v. Berg erhielten, daß die älteren caspiſchen Ablagerungen, welche die Klippen des Aral=See's und des caspiſchen Meeres bilden, ſich über den ganzen Raum ausdehnten, deſſen bedeutendſte Höhe ſiebenhundert und einunddreißig Fuß erlangte. Eine Reiſe nach Petersburg nach dem Druck dieſer Seiten bewegte jedoch Murchiſon, ſeine Anſicht zu ändern. Er ſah dort eine Anzahl von Muſcheln, von Baſiner in den höheren Regionen des Uſt=Urt geſammelt (wovon bereits die Rede war) und von Helmerſen ihm zugeſendet, die ihn bewegten mit letzterem übereinzuſtimmen, daß dieſe Muſcheln und die ſie umſchließenden oolithiſchen mergeligen Kalkſteine einen oceaniſchen Character tragen, und im Alter gleichzeitig ſind mit den oberſten miocenen Ablagerungen Podoliens, Beſſarabiens und des Taganrog, von denen bereits die Rede war.

Nach Baſiner ſcheinen dieſe Schichten zu einem Plateau emporgehoben worden zu ſeyn, das die weſtliche Küſte der früheren Aral=See bildete. Nach unſerer Mittheilung, welche eine vormalige Vereinigung dieſer See mit dem caspiſchen Meere annimmt, dürften die gehobenen Meeres=Ablagerungen ein Eiland in dem großen, aralo=caspiſchen Brackwaſſer=See gebildet haben. Künftige Unterſuchungen werden mehr Licht hierüber verbreiten, und ob die früheſten caspiſchen Waſſer mit dem Aral=See durch eine nördliche Straße in Verbindung ſtanden, denn gegen Süden dürfte eine Verbindung — und zwar eine ausgedehnte — über die niederen Steppen geweſen ſeyn. Indeß bewegen uns die im Vorhergehenden angeführten Thatſachen, den Oscillationen, welche den alten und weiten Boden des caspiſchen Meeres heimſuchten, einen etwas beſchränkteren Spielraum zuzuſchreiben. Nach Baſiner erheben ſich

die Ablagerungen mit wahren caspiſchen Muſcheln an den Weſtküſten des Aral=See's nicht weiter als hundert und fünfzig oder zweihundert Fuß über dieſen See, und bilden auf dieſe Art gleichſam einen Pfeiler zwiſchen ihm und dem höheren Plateau des Uſt=Urt. Auch ſtimmt dieſe Höhe mit jener des Steppenkalkes überein, die wir an den Küſten des azowſchen und ſchwarzen Meeres beobachteten.

Wir ſagen bei dieſer Gelegenheit Helmerſen unſeren Dank, der unſere Anſichten über eine, den Geologen ſo gut als unbekannte Gegend berichtigte, und indem wir auf ein Werk deſſelben verweiſen, was gleichſam als ein geologiſches Reſultat der Reiſen Baſiner's erſcheinen wird, bemerken wir noch, daß wir gleichfalls durch Helmerſen die erſte Nachricht von dem Vorhandenſeyn eines Streifens eruptiver Geſteine (Schik Djeli) auf dem rechten Oxus=Ufers, nordöſtlich von Khiwa erhielten. Darüber ſoll bei Betrachtung der ſüdlichen Verlängerung des Urals die Rede ſeyn.

Hinſichtlich des wahren Niveaus vom Aral=See iſt zu beachten, daß einige ruſſiſche Reiſende, zumal Khanikoff, der uns ſeine Meinung mittheilte [1], glauben, daß die Beſtimmung des Niveaus dieſes See's kaum durch barometriſche Beobachtungen erlangt werden dürfte [2]. Nach einer allgemeinen Ueberſicht der ganzen angrenzenden Gegend, worunter eine Schätzung vom Falle des Oxus, von ſeiner Quelle bis zu ſeiner Mündung, und aus dem Niveau der Region zwiſchen deſſen weſtlichen Ufern und dem caspiſchen Meere, ſchließt Khanikoff, daß kein weſentlicher Unterſchied zwiſchen dem Niveau des Aral=See's und des caspiſchen Meeres ſey, und daß beide gleichſam einen Platz in einer Einſenkung an der Erd=Oberfläche einnehmen. In unſeren obigen Mittheilungen gaben wir das allgemein Bekannte, und folgten hauptſächlich A. v. Humboldt. Sollte aber auch Khanikoffs Anſicht ſich als die richtige erweiſen, ſo thut das unſeren allgemeinen Bemerkungen über die Oscillationen des früheren Bodes vom caspiſchen Meere, über deſſen Brackwaſſer=Bewohner, keinen Eintrag, wenn auch die Stärke der von uns angedeuteten Vibrationen etwas dadurch vermindert wird.

Der Geograph wird beim Blick auf unſere Karte an den Ufern des Aral=See's, zumal gegen Norden hin, einige neue Umriſſe erkennen. Dieſelben, ſo wie die Ausdehnung des Plateaus gegen den nordöſtlichen Winkel

---

[1] Vergl. Khanikoffs Werk über Bukhara, mit Karten. Petersburg, 1843.

[2] Dieſe Anſicht theilen faſt alle, welche in dieſen Steppen reisten. Ohne des Irrthums zu gedenken, in den Geographen über die wahre Depreſſion des caspiſchen Meeres geriethen, bemerken wir, daß kürzlich ein Beobachter, als Reſultat aus dem Mittel von zwölf Unterſuchungen erhielt, daß der Grund zwiſchen dem Ui und dem Tobol=Fluſſe unterhalb des Oceans liege, und dieſe Ströme haben gegen hundert Meilen zurückzulegen, bevor ſie ihn erreichen.

der See verdanken wir Capitän Romanow. Nach dieſem wohl unterrichteten Offizier iſt das, nicht unbedeutende Eiland, das längere Zeit auf unſeren Karten einen Platz fand, nichts weiter, als eine Fabel, wahrſcheinlich aus den allegoriſchen Reden der, die Steppen bewohnenden Kirgiſen entſprungen, die von einem Orte ſprechen „woher kein Menſch zurückkehrt“. Zahlreiche kleine Inſeln liegen indeß in der Nähe der Mündung des Sir oder Jaxartes; die nördlichen Küſten zeigen niedere Klippen aus Mergel und Steppenkalk beſtehend.

### Muſcheln-führender Meeres-Boden. Poſt-pliocene oder pliocene Schichten im nordöſtlichen europäiſchen Rußland.

Wir verſetzen unſere Leſer nun nach dem Norden Rußlands und unterhalten dieſelben von gehobenem Meeres-Boden in der arctiſchen See. Man kann auf weite Strecken im nördlichen Rußland keine Spur von Tertiär-Ablagerungen der eocenen, miocenen oder pliocenen Zeit auffinden. Wir haben auch bereits gezeigt, daß der Boden in dem ungeheuren Raum — mit Ausnahme einiger iſolirten juraſſiſchen Schichten — aus paläozoiſchen Gebilden beſteht, deren Oberfläche weithin von Sand, Thon und von nordiſchen Blöcken bedeckt iſt. Die Schilderung der letzteren behalten wir uns noch vor; jetzt wollen wir gewiſſe Meeres-Ablagerungen, die wir ſelbſt zu unterſuchen Gelegenheit hatten, beſchreiben.

Eine allbekannte Thatſache iſt, daß Schichten von Sand und Schlamm, mit Meeres-Muſcheln, deren größere Zahl von noch lebenden Arten nicht zu unterſcheiden iſt, in verſchiedenem Niveau über dem Meere auftreten, zumal an Schwedens öſtlichen und Norwegens weſtlichen Geſtaden; aber man wußte noch nicht, ob das Phänomen auch in Rußland zu beobachten ſey. In Finland, in den Umgebungen von Petersburg, in den angrenzenden baltiſchen Gouvernements hatte man nie Schichten dieſes Alters aufgefunden, aber an der Dwina hinauf, von Archangel an, leitete uns das Glück zu gewiſſen Gebilden, die ihrer ganzen Struktur nach ſich als langſame, und lang fortgeſetzte Abſätze kund gaben, während ihre zahlreichen Muſcheln (faſt ununterſcheidbar von jenen in dem angrenzenden weißen Meere), bewieſen, daß die Gegend in einer keineswegs alten Periode, von Waſſern bedeckt war. Zuerſt bemerkten wir ſolche Schichten am rechten Dwina-Ufer, der Poſtſtation von Schastozerskaya gegenüber, ungefähr zweihundert und vierzig Werſte oberhalb der Stadt Archangel. Wir waren nicht wenig erſtaunt, an dieſem Orte Muſcheln aufzufinden, deren Charaktere für eine neuere Epoche ſprachen, die, regelmäßig durch eine ungefähr zehn Fuß mächtige Sand- und Thon-Bank vertheilt waren, bedeckt von gegen zwanzig Fuß ſtarken Gruß-Ablage-

rungen, auf Schichten rothen und weißen Gypſes ihre Stellen einnahmen, mit untergeordneten rothen Mergeln — Glieder des permiſchen Syſtemes.

Permiſch {
Gruß-Ablagerung.
Muſcheln-führende Bänke.
Mergel und Concretionen rothen und weißen Gypſes.
Maſſen von weißem Alabaſter an der Baſis.

Später beobachteten wir ähnliche Geſteine auf dem rechten Vaga-Ufer, zwei Stationen weiter ſüdlich; ſie ruhen daſelbſt auf dem, oben geſchilderten, permiſchen Kalkſtein. Da beide Orte im Dwina-Thale oder in einem ihrer Einſchnitte liegen, hatten wir damals keine Zeit, näher zu unterſuchen, ob dieſe Schichten ſich weiter gegen Oſten und Weſten ausbreiteten; aber Keyſerling überzeugte ſich (1843), daß in den Profilen an den Fluß-Ufern, am oberen Theile der Vaga, keine ſolche Gebilde erſcheinen. Wir ſind demnach geneigt, dieſelben als Nachlaß des Meeres zu betrachten, zu einer Zeit, als die Dwina eine Art von Bucht war, die ſich über zweihundert und fünfzig Werſte weit in die angrenzende Gegend erſtreckte. Wir müſſen dabei erinnern, daß die Muſcheln-führenden Geſteine von Sand und Gruß bedeckt ſind, deren Trennung von der nordiſchen Drift große Schwierigkeiten haben würde. Eine ſpätere Wanderung in Schweden überzeugte uns, daß in der Nähe von Upſala poſt-pliocene Meeres-Ablagerungen, Tellina Baltica enthaltend, von Gruß und erratiſchen Blöcken bedeckt ſind, wie Lyell anführt [1].

Einige der Muſcheln an den Ufern der Dwina und Vaga, die im blauen Thon oder Schlamm eingeſchloſſen, vor dem Einfluß der Atmoſphärilien bewahrt wurden, haben all die Friſche ihrer Farbe behalten, oft hängen die Valven noch an. Auch ſind ſie ſämmtlich, wenn auch zum Theil gebleicht, noch in gutem Zuſtande. Die von uns — in zwei oder drei Stunden geſammelten Muſcheln, wurden von Beck in Copenhagen, von Smith, Lyell und G. Sowerby unterſucht, alle gar wohl bewandert mit Muſcheln, die in gehobenem Meeres-Boden ſich finden.

Beck hält ſämmtliche von ihm näher betrachtete Arten — fünfzehn an der Zahl — für identiſch mit noch in der nordiſchen See zwiſchen dem 42° und 84° n. B. lebenden Arten. Dagegen glaubt Smith, daß manche Arten eigenthümliche Abänderungen von in ausgetrockneten und gehobenen See-Becken vorkommenden Arten ſind, wie z. B. man ſolche an Schottlands Weſtküſte, an den Ufern des Clyde gefunden hat. Lyell tritt dieſer Anſicht bei, und hält die Gruppe für identiſch mit jener, die er bei Uddevalla in Schweden beobachtete. Sowerby endlich, obgleich in den ſpezifiſchen Identificationen von Smith abweichend, iſt gleichfalls der Meinung, daß die

[1] Vergl. Phil. Trans. 1835, part. 1.

Arten — deren Beſchreibung folgt — meiſtens Formen angehören, die einen ſogenannten ſubfoſſilen Character tragen, und ſich nur in gehobenen Meeres-Boden finden.

**Verzeichniß der an der Dwina und bei Uſt-Vaga geſammelten und von Smith und Beck benannten Muſcheln, mit Bemerkungen von Sowerby.**

1. Saxicava arctica (Striatella arctica Linn.; Mya byssifera, O. Fbr.). Kann als von S. rugosa verſchiedene Art betrachtet werden, lebt aber auch in den arctiſchen Regionen bis zum 54° n. Br.

2. Mya truncata Linn. Lebend in den nordiſchen Meeren; foſſil an vielen Orten, Uddevalla u. ſ. w.

2[a]. Mya? Es iſt ſchwer zu entſcheiden, ob dieſe Art verſchieden von der vorigen oder nur eine Abänderung derſelben iſt. Foſſil findet ſie ſich an vielen Orten, lebend aber dürfte ſie kaum bekannt ſeyn.

3. Littorina littorea Ferr. Eine ungemein häufige Art zwiſchen dem 74° und 42° n. B.

4. Pecten Islandicus. { Lebend: Neufundland und bis zum 56° n. Br.
Foſſil: Clyde, Bute (Uddevalla).

5. Nucula rostrata Lam. Eine lebende nordiſche Form = N. oblonga Smith.

6. Tellina calcarea Chemn. Lebend in nördlichen Breiten bis zum 60° n. B. Foſſil bei Uddevalla, u. ſ. w.

7. Tellina Groenlandica.
8. Mytilus edulis. } Beide Arten, die foſſil zu Uſt-Vaga vorkommen, ſind lebend ſehr verbreitet. Foſſil zu Uddevalla u. ſ. w.

9. Cardium ciliatum? O. Fbr. Faun. Gr. (C. Islandicum Chemn.). Wenn dieß Cardium ciliatum iſt, dann ſind wir mit dieſer Art in England gänzlich unbekannt. So weit wir urtheilen können nähert ſich die Muſchel mehr gewiſſen auſtraliſchen als nordiſchen Formen. Wenigſtens zeigt ſie ſich ſehr verſchieden von den mir bekannten nordiſchen Arten.

10. Cardium Groenlandicum. Wahrſcheinlich die nämliche Art wie die lebende.

11. Cardium edule Linn. Kommt bis zum 42° n. Br. vor.

12. Astarte Borealis (Nilsson) (Crassina Withami Smith). Eine, unter dem 60° n. B. lebende nordiſche Art. Foſſil aber nicht lebend im Clyde. Beck indentificirt dieſe Art der A. semisulcata Gray.

13. Astarte sulcata Nilsson. (nicht Venus scotica, de Montf.) Der lebenden Astarte Garensis Aust. Scot. ſehr nahe kommend, wenn nicht identiſch. Die von Smith A. Garensis und A. elliptica benannten Arten ſind wahrſcheinlich identiſch mit der foſſilen Astarte vom Clyde, die derſelbe gleichfalls A. Garensis nennt. Beck identificirt ſie der A. Scotica.

14. Astarte Damnoniensis Lam. Lebend unter dem 55°, 56° n. Br. — Unter den mir zugeſchickten Arten von Astarte iſt keine, die eigentlich dieſen Namen verdiente.

15. Astarte compressa (Venus compressa Mont.). Warum Smith ſie A. depressa genannt, weiß ich nicht; er muß ſie mit unſerer britiſchen lebenden Venus compressa Montag. für identiſch gehalten haben. Dieſe foſſilen Muſcheln gleichen den lebenden mehr, als die foſſilen aus dem Clyde.

16. Astarte multicostata? Smith.

17. Astarte depressa? Smith. Die von Smith A. Damnoniensis benannte Art iſt weſentlich verſchieden von dieſer Art, ſo wie von allen mir bekannten, lebenden Arten von Astarte; ſie ſcheint mir identiſch mit der foſſilen Art, von Smith A. depressa benannt.

18. Natica clausa lebend in den nordiſchen Meeren und foſſil im Clyde, bei Uddevalla.

19. Buccinum undatum. Eine kleinere Art.

20. Fusus carinatus Lam. Die nämliche, wie die lebende Art.

21. Balanus sulcatus Linn. Kommt bis zum 54° n. Br. vor.
22. Nucula rostrata (Lam. nicht Sow.). Vom 65° bis zum 54° n. Br.
23. „ „ s. n. lebend zu Spitzbergen.
} Sind nur in Becks Verzeichniß erwähnt [1].

Nachdem wir die Anſichten ſo ausgezeichneter Naturforſcher angeführt — wenn auch die Identität von ein paar Arten unentſchieden iſt — bleibt es unzweifelhaft, daß unſere Ablagerungen an der Dwina und bei Uſt-Vaga analog ſind den von vielen Schriftſtellern geſchilderten (poſt-pliocenen) Gebilden, die in verſchiedenem Niveau auf den britiſchen Inſeln, in Norwegen, Schweden u. ſ. w. vorkommen.

In der Bay von St. Lawrence finden ſich längs der Küſte hie und

---

[1] Es iſt wahrſcheinlich, daß Beck Exemplare ſah, die Sowerby nicht zu Geſicht gekommen ſind. Erſterer unterſuchte nämlich noch eine Sammlung von demſelben Fundorte in Beſitz von Verneuil; letzterer ſah nur die von Murchiſon mit nach England gebrachten Arten.

da ähnliche Ablagerungen. Capitän Bayfield hat ſie in den Umgebnngen von Quebeck beobachtet, in Höhen von fünfzig bis zu zweihundert Fuß über dem Meere liegend [1]; Logan hat ſie ins Land hinein, bis Montreal verfolgt, wo ſie bis zu vierhundert und ſechszig Fuß über den atlantiſchen Ocean anſteigen [2], und merkwürdig iſt der Umſtand, daß ſie faſt die nämlichen Gruppen von Muſcheln enthalten, wie im Norden Europas, in dem die häufigſten Arten in beiden Gegenden ſind: **Mya truncata**, **Saxicava rugosa**, **Tellina calcarea**, **T. Groenlandica**, **Mytilus edulis**, **Pecten Islandicus** und **Natica clausa**. Die außerordentliche Verbreitung dieſer arctiſchen Arten iſt ſicherlich eine intereſſante Thatſache, die uns auf den Gedanken bringt, daß, wenn das Klima damals kälter war, als heutiges Tages, die Vertheilung der Temperatur über einen großen Theil der nördlichen Hemiſphäre derſelbe war. Auf dieſen Gegenſtand werden wir am Schluß der zweiten Abtheilung, wenn wir das erratiſche Phänomen betrachten, zurückkommen.

Mehr denn einmal wurde im Vorhergehenden darauf aufmerkſam gemacht, wie gleichmäßig Ablagerungen verſchiedenenen Alters in verſchiedenen Theilen Rußlands auf einander ruhen, und wir haben unſere Leſer vor dem Schluß gewarnt, dieß immer als ein Zeichen unmittelbar nach einander erfolgter Bildung anzuſehen. Nun werden wir noch mehr Beweiſe zu geben verſuchen, daß die mächtigen Oscillationen zwiſchen Land und Waſſer ſtattfanden, ohne im mindeſten die Lagerungs-Verhältniſſe der älteren Geſteine zu ſtören, die früher unter dem Niveau der See, nun zur Erdoberfläche gehoben wurden, um einen Theil des Continents zu bilden.

Ein Profil an der Vaga-Mündung zeigt die poſtpliocenen gleichförmig auf den Kalkſteinen mit Producten und Corallen der permiſchen Periode liegend. Ein mit den organiſchen Reſten der permiſchen und poſtpliocenen Gruppe unbekannter Beobachter würde in Verſuchung gerathen, die ganze Ablagerung für eine zuſammenhängende Reiſe zu halten. Aber die Geologie lehrt uns, daß zwiſchen beider Gruppen-Bildung ein großer Zeitraum liegt, in welchem die älteren permiſchen Schichten erſt gehoben, dem Einfluß der Meeres-Ablagerungen entrückt, dann ſpäter, nach langer Zeit, von Sand und Schlamm mit poſtpliocenen Muſcheln bedeckt wurden und in ihre gegenwärtige Lage gelangten. Und dennoch waltet troß allen Oscillationen, troß dem, daß die Muſcheln-führenden Schichten jeßt hundert und fünfzig Fuß über dem Meere liegen, der vollkommendſte Parallelismus zwiſchen den Schichten beider Gruppen [3].

---

[1] Geol. Proc. Vol. III, pg. 119 und Franc. Geol. soc. 2. ser. Vol. VI, pg. 135.

[2] Proc. Geol. soc. Vol. III, pg. 769.

[3] Nimmt man an, daß die Dwina von Uſt-Vaga nach Archangel einen ungefähren

Bei dieſer Erhebung erinnern wir daran, daß die Schichten von Uddevalla, tauſend Meilen von denen an der Dwina entfernt, in denen man einige derſelben Arten gefunden hat, zweihundert Fuß über dem Meere liegen und daß ähnliche Schichten in Norwegen und Amerika im verſchiedenſten Niveau auftreten, von vierzig bis zu ſechshundert Fuß [1]. Nun dürfen wir natürlich ſchließen, daß Waſſer, welche die nämlichen Meeres-Muſcheln enthalten, auf demſelben Niveau ſtehen mußten und daß ſie in der nämlichen neuen Periode nicht in ſo verſchiedenem Niveau liegen konnten; es bleibt zur Erklärung keine andere Hypotheſe übrig, als jene, welche wir auch auf caspiſchen Schichten anwendeten: daß verſchiedene Hebungs-Grade die Gebilde auch in ein ſo verſchiedenes Niveau verſetzten. Beim gegenwärtigen Stande unſeres Wiſſens iſt es kaum nöthig, die nordiſchen Beiſpiele für ein Phänomen anzuführen, das auch an der Küſte der britiſchen Inſeln und an Amerika's Geſtaden ſo deutlich zu ſehen, und das, wie wir in dieſem Werke zeigten, im ſüdlichen Rußland gleichfalls zu beobachten iſt.

Später ſoll von der Natur und dem Urſprung der Gruß-Ablagerungen, welche die arctiſchen Muſcheln bedecken, die Rede ſeyn; wir bemerken hier nur im Vorübergehen, daß der Sand und Gruß, welcher über den Muſchelnführenden Schichten an der Vaga und Dwina liegt, von den erratiſchen Phänomenen nicht zu trennen iſt, und ſich ſicherlich unter Waſſer abgeſetzt hat.

Noch bleiben einige Worte zu ſagen über die anderen neuen Meeres-Ablagerungen im Nordoſten Rußlands, die wir ſchon oben erwähnten. Keyſerling beobachtete Meeres-Muſcheln, von deutlich arctiſchem Character (im Jahre 1843) in vielen Theilen des Petſchora-Thales, landeinwärts bis zum 3° der Breite ſüdlich von der Mündung dieſes Fluſſes ($68\frac{1}{2}^{0}$ — $65\frac{1}{2}^{0}$ n. Br.). Dort liegen ſie in iſolirten Maſſen an den Ufern auf thonigen Abhängen, meiſt der Jura-Formation angehörig. Doch ſind die Schichten nicht ſo regelmäßig abgeſetzt, wie dieß an der Vaga oder Dwina der Fall.

Die Beobachtung unſeres Freundes ſetzt uns in den Stand, eine beſtimmtere Anſicht über die Verhältniſſe einiger dieſer Meeres-Boden zu den ſie bedeckenden Gruß-Ablagerungen zu gewinnen, als wir bei unſerem erſten Beſuche hatten. Er bemerkt, daß die Muſcheln ſich nur in der großen Einſenkung des Petſchora-Thales finden, und nie in den Plateaus noch in den, die Plateaus ſchneidenden, Seiten-Thälern dieſes Fluſſes, und ſchließt hieraus,

---

Raum von zweihundert und vierzig Werſten zurücklegt, ſo können die pleiſtocenen Schichten am erſtgenannten Orte wohl in einer Höhe von hundert und fünfzig Fuß liegen. Keyſerlings barometriſche Beobachtungen ſind damit im Einklang.

[1] Ausführlichere Mittheilungen über die Hebungen von Norwegens Küſte findet der Leſer in Elie de Beaumonts intereſſanter Schrift: Rapport sur un Mémoire de M. Bravais. (Extrait de Comptes rendus à l'Acad. des Sciences, 31. Oct. 1842.)

daß ſolche Muſcheln-führende Bänke in einer Bucht des nordiſchen Oceans abgeſetzt wurden, der in einen Continent eindrang, welcher ſchon zum größten Theile ſeine jetzige Form beſaß. Wir erfahren in der That, daß während die nordiſchen Muſcheln ſich längs des Petſchora-Thales oder an deſſen Gehängen zeigen, die höheren Regionen von Gruß, Sand und Thon behauptet werden, die hie und da Mammuth-Knochen umſchließen. Demnach drangen ſolche See-Buchten, wie die der Petſchora, in denen arctiſche Muſcheln lebten, weit ins Land hinein, das von ausgeſtorbenen Säugethieren bewohnt war, und es ſcheint hieraus hervorzugehen, daß die letzten gehobenen Muſcheln-führenden Meeres-Ablagerungen des Nordens wahrſcheinlich auf gleicher Parallele ſind (der Zeit nach) mit der ausgetrockneten Steppe von Aſtrachan, wo in den angrenzenden Landſtrichen gleichfalls Mammuth-Reſte gefunden wurden. Denn da man keine regelmäßige Schichten mit ſubfoſſilen Muſcheln, von Gruß und Sand bedeckt, wie an der Dwina und Vaga an der Petſchora beobachtet hat, ſo bleibt wohl die Behauptung die richtige, daß die Muſcheln-führenden Gebilde in der Petſchora-Gegend ein Meeres-Abſatz ſind, einer neueren Hebungs-Periode angehörig.

Man wird freilich über dieſen Gegenſtand noch im Zweifel bleiben, bis mehr Muſcheln geſammelt ſind, und die Gegend beſſer erforſcht iſt.

## Schluß des erſten Theils.

Am Ende unſerer Skizze der Geologie des europäiſchen Rußlands ſollte eigentlich noch eine Betrachtung der Gruß-Ablagerungen, der Blöcke, der „ſchwarzen Erde“, des „Mammuth-Alluviums“ u. ſ. w. folgen. Vor dieſer wollen wir indeß das Felsgebäude kennen, das von den nun ausgeſtorbenen Geſchöpfen bewohnt wurde, ſo wie das Verhältniß des Uralgebirges zu den angrenzenden Theilen Sibiriens und Rußlands. Wir verſchieben demnach noch die Schilderung jener unermeßlichen Gegenden des nördlichen Rußlands, bedeckt von Gruß, Sand, Thon, erratiſchen Blöcken und ſchwarzer Erde, die nach unſerer Anſicht faſt alle unter Waſſer abgeſetzt wurden.

Einige Geologen haben in der That das erratiſche Phänomen als ein, rein dem Lande angehöriges betrachtet, und wollen in der Bewegung ungeheurer Gletſcher die Triebfedern erkennen. Mit einer ſolchen Hypotheſe nicht einverſtanden, bitten wir dieſen Fall genauer Aufmerkſamkeit zu würdigen; bevor wir aber uns in Erörterungen einlaſſen, müſſen erſt alle Verhältniſſe erklärt werden; der Leſer muß ſich erſt ſeine Begr ffe gebildet haben über die vorangegangenen Wechſel, die Land und Waſſer wiederfuhren, um ganz unſeren Schilderungen folgen zu können, die gewiſſe mächtige Anhäufungen an der Erdoberfläche betreffen, die bis jetzt noch nicht beſchrieben wurden.

Wir haben bisher vor unſeren Leſern ein einfaches Gemälde entfaltet, das uns die Reihenfolge der verſchiedenen, vom Waſſer abgeſetzten Gebilde zeigt. Möge daher der erſte Theil der geologiſchen Geſchichte eines ſo unermeßlichen Reiches als die einfache Darſtellung der einzelnen ſubmarinen Gruppen betrachtet werden, die Rußlands Felsgebäude zuſammenſetzen — eine Kette von Gliedern, in denen wir die erſten Keime thieriſchen Lebens bis zu jenen Muſchel-Reſten verfolgten, die den noch lebenden ſehr nahe treten.

# Zweiter Theil.

---

# Ural-Gebirge und Timan-Rücken,

## Alluvial- und Diluvial-Gebilde Rußlands;

Schluß.

# Vierzehntes Kapitel.

## Der Ural.

**Einleitung. — Allgemeine Skizze des Gebirges. — Schwierigkeiten, die einer vollſtändigen Unterſuchung im Wege ſtehen. — Der von Ruſſen bewohnte Theil des Gebirges iſt in vorliegendem Werke vorzugsweiſe ins Auge gefaßt. — Phyſikaliſche Charaktere des Gebirges. — Die gewöhnlichen Wege und ſchiffbaren Ströme. — Zavods oder Gruben und deren Bewohner. — Entwickelung unſerer geologiſchen Anſichten.**

Obgleich der Ural ſchon vor mehr denn einem Jahrhundert unterſucht wurde, und viele ſeiner Geſteine und Mineralien beſchrieben ſind, fehlt es dennoch an einer vollſtändigen Kenntniß der geologiſchen Verhältniſſe. Niemand wird darüber ſtaunen. Betrachtet man den kurzen Zeitraum, der ſeit Sibiriens Eroberung verfloſſen, wie noch bis jetzt manche Regionen von undurchdringlichen Wäldern bedeckt ſind, im Norden von heidniſchen Völkern, im Süden von Mohamedaner-Baſchkiren bewohnt, ſo muß man vielmehr ſtaunen über den Zuſtand von Civiliſation und Aufklärung, den europäiſche Sitten und Induſtrie veranlaßten.

Peter der Große, der ſtets mit energiſchen Mitteln ſeine Macht zu erweitern gewohnt war, wählte den erſten Demidoff, um die Eiſenerze dieſes Gebirges zu ſuchen; durch ihn lernte Rußland die Schätze in ſeiner Mineral-Welt kennen, die daſſelbe vor vielen anderen Staaten auszeichnen. Noch jetzt ſind die erſten Bergwerke oder Zavods, welche dieſem erhabenen Geiſte ihre Entſtehung verdanken, der Mittelpunct bergmänniſcher Thätigkeit und haben als Muſter für zahlreiche andere Werke gedient, welche Regierung und Privatleute anlegten.

Noch herrſchte zu den Zeiten eines Pallas ſo große Unwiſſenheit in Geologie — man kannte nur wenige Goldgruben — daß wir das Werk des ſcharfſinnigen Mannes nur als ein Muſter von Schilderung der lebenden Natur betrachten können, das kaum einer ſeiner Nachfolger überbieten wird. Seitdem wurden ruſſiſche Bergleute, nachdem ſie von Fremden ihren

erſten Unterricht erhalten, mehr ſelbſtſtändig, und ihre Vorgeſetzten (Offiziere der kaiſerlichen Bergwerks-Schule) ſuchten mit vieler Gewiſſenhaftigkeit die mineralogiſchen und geologiſchen Verhältniſſe verſchiedener Theile ihrer Heimath zu beſchreiben. Einige dieſer Werke — auf die wir ſpäter zurückkommen werden — ſind von Karten begleitet, wegen anderer verweiſen wir unſere Leſer, die ſich ausführlicher unterrichten wollen, auf die lehrreichen Bände des bergmänniſchen Journals von Rußland. Mit beſonderem Lobe müſſen wir Helmerſen erwähnen, wegen ſeinen vielen Höhen-Beſtimmungen, ſeiner allgemeinen geographiſchen Skizze des Gebirges, das uns nun beſchäftigt, und dem Vergleiche deſſelben mit dem entlegeneren Altai, ſo wie überhaupt wegen mannigfacher geologiſcher Bemerkungen, die wir ihm und ſeinem Freunde Hoffmann verdanken [1].

In der neueſten Zeit hat hauptſächlich Humboldt die Aufmerkſamkeit dem Gebirge zugewendet; er hat gezeigt, daß daſſelbe, gemeinſchaftlich mit anderen Gebirgen, eine ſogenannte meridiane Richtung hat, daß daſſelbe durch Goldführung und andere Charactere ausgezeichnet iſt. Durch ihn und ſeinen berühmten Begleiter auf der Reiſe in den Ural — G. Roſe — wurde ein bedeutendes Licht über die geologiſchen Verhältniſſe des Gebirges verbreitet; wir haben erfahren, wie dort durch plutoniſchen Einfluß der Metamorphismus eine bedeutende Rolle ſpielt und haben die Natur der kryſtalliniſchen Geſteine, die Mineral-Schätze des Gebirges kennen gelernt. L. v. Buch hat — theils nach Petrefacten, die ihm ruſſiſche Geologen ſchickten, theils aus ſolchen, die von Humboldt und ſeinen Gefährten mitgebracht wurden — das Vorhandenſeyn von ſiluriſchen und Kohlen-Gebilden in dem Ural nachgewieſen.

Was blieb uns denn nach ſolchen Ergebniſſen noch zu thun? Wir antworten: die zerſtückelten Maſſen des Gebirges mit ihren Typen in anderen Gegenden zu vergleichen, ſo wie mit den von uns unterſuchten Ablagerungen in Rußland, und — wenn es möglich — eine allgemeine geologiſche Ueberſicht nebſt Karte zu geben.

Humboldt ſelbſt war der erſte, der uns zu dieſem Unternehmen veranlaßte und mit Rath und That uns ſtets unterſtützte.

Aber auch ſo würde unſer Verſuch gänzlich mißglückt ſeyn, hätten wir uns nicht vorher mit der Natur und Reihenfolge der Schichten bekannt gemacht, die in den angrenzenden Regionen im Weſten ſo mächtig entwickelt ſind. So betraten wir, nachdem wir gleichſam unſere Rolle gelernt, und uns

---

[1] Wir wollen hier nicht alle die Schriftſteller über den Ural erwähnen, von denen ſchon die Rede war oder noch ſeyn ſoll; am höchſten ſtellen wir die Werke von Hermann (Mineralogiſche Beſchreibung des Ural-Erzgebirges), von Kupffer (Essai d'un Tab. géogn. de l'Oural) und von Erman (Reiſe um die Erde).

bei den ungeſtörten Ablagerungen des europäiſchen Rußlands vorbereitet hatten, den labyrinthiſchen Schauplatz der im Ural herrſchenden Verwirrung. Ehe wir zu unſeren Mittheilungen ſchreiten, wollen wir ein paar Worte über die, den Forſchungen im Wege ſtehenden Hinderniſſe ſagen und zugleich einen Blick auf die allgemeinen Umriſſe des Gebirges werfen.

Das Ural-Gebirge gilt als die mächtige Schranke, die Europa von Aſien trennt, von dem arctiſchen Ocean im Norden in einer Parallele ſich nach Orenburg im Süden ziehend, innerhalb des 18. Breite-Grades.

Obſchon keine Reiſenden bis jetzt diejenigen Gegenden des Gebirges unterſuchten, die zwiſchen 65° n. Br. und der Nordſee liegen, hegen wir dennoch, nach dem was wir auf der Inſel Vaigatz beobachteten, wo ſiluriſche und andere paläozoiſche Verſteinerungen vorkommen, keinen Zweifel, daß das geologiſche Syſtem des Urals bis zu dieſem Puncte ſich fortzieht [1]. Wir wiſſen aus den Entdeckungsreiſen von Capitän Strajewski, welche denſelben bis zum 65° n. Br. führten, daß die Axe der Kette, wenigſtens das öſtliche Gehänge, aus Geſteinen zuſammengeſetzt iſt, die mit den bekannten in den ruſſiſchen Bergwerks-Diſtricten im Ural übereinſtimmen und von dort bis zur Nordſee walten, nach anderen Berichten, die nämlichen Charactere [2]. Durch die Forſchungen Keyſerlings, die ſich bis zum 66½° n. Br. ausdehnten, wurde beſtätigt, daß das weſtliche Gehänge der Kette (nahe bei den Quellen des Uſſa-Fluſſes) aus denſelben paläozoiſchen Geſteinen beſtehe, wie wir ſie nun in den bewohnten Bergwerks-Diſtricten kennen lernen werden.

Aber in weiterem, geographiſchem und geologiſchem Sinne, hat der Ural noch bedeutendere Ausdehnung. Aus der Häufigkeit der Orthoceratiten, Producten und anderer Verſteinerungen, aus dem Vorhandenſeyn kohliger Materie in den Felsarten hat Baer geſchloſſen, daß die ſich bis in den arctiſchen Ocean ausdehnende Inſel Nowaja Semlja nur eine Verlängerung des Urals ſey [3]. Ein Vergleich mit einer allgemeinen Karte des nördlichen Aſiens wird Jeden auf die Vermuthung bringen, daß Nowaja Semlja in der That nur eine Fortſetzung der Haupt- oder centralen Maſſe des Gebirges bildet.

Ein öſtlicher Zug, der ſich vom 65° n. Br. nach NNO. erſtreckt, lauft

---

[1] Aus den Unterſuchungen der Naturforſcher Schrenk und Lehmann ergab es ſich unlängſt, daß die Central-Axe des Urals ſich bis zu der Inſel Vaigatz erſtreckt. Vgl. auch Hermann a. a. O. I, S. 4 und A. v. Humboldt, Asie centrale, Vol. I, p. 464.

[2] Es war ſchon früher von der Entdeckung juraſſiſcher Schichten unter dem 64° der Breite auf dem öſtlichen Abfall des Urals durch Capitän Strajewski und auf der weſtlichen Seite durch Keyſerling die Rede. Die das Gehänge berührenden ſedimentären Gebilde ſtehen natürlich in gar keinem Zuſammenhang mit der Structur des Gebirges.

[3] Bull. scient. de l'Acad. de St. Pétersbourg, III, Nr. 10.

bis in die Obdorsk-Berge und zum großen Vorgebirge, das den Golf vom Ob von jenem von Kara trennt. Zuerſt von Sujeff unter Pallas Leitung erforſcht, wurde die wahre Lage und Höhe der Berge zuerſt durch Ad. Erman, dem unternehmenden Geographen entdeckt, der ihre Richtung unter 35° von Oſten nach Norden angab und den höchſten Punct zu 5286 Fuß beſtimmte. Der Obdorsk-Rücken, allmählig gegen Südweſten abfallend, vereinigt ſich unter 65° mit dem Ural.

Wenn wir demnach die Obdorsk-Berge als eine nordöſtliche Verzweigung, und die Linie von Vaigatz und Nowaja Semlja als die Ausdehnung der centralen Kette bezeichnend anſehen, möchten wir in geographiſchem Sinne eine unlängſt im Nordweſten entdeckte Erhebungslinie als einen dritten Zug des nördlichen Urals betrachten.

Die Kenntniß dieſer weſtlichen Kette verdanken wir den Unterſuchungen von Keyſerling und deſſen Gefährten Kruſenſtern; ſie erhebt ſich nahe bei der Haupt-Ural- oder mittleren Kette unter dem 62° der Breite, zieht ſich auf eine Strecke von fünfhundert engliſchen Meilen in nordnordweſtlicher Richtung, die Geſteine vielfach auf der Oſtſeite des Golfes von Tſcheskai entblößend, und verſchwindet endlich an der Landſpitze von Kanin-nos. Dieſer Bergrücken, deſſen größerer Theil Timan genannt wird, iſt ſtreng genommen vom Ural durch einen Trog juraſſiſcher Geſteine getrennt; ſeine nördliche Partie durchzieht die Samojeden-Länder und dehnt ſich über die Wald-Regionen in dieſen Parallelen der Länge hinaus. Die genannte Gegend war den Geologen und faſt den Geographen unbekannt — alte Werke aus dem ſechszehnten Jahrhundert führen dieſelbe nur an [1], bis am Ende des Sommers 1843 Keyſerling nach Petersburg zurückkehrte. Seine Beobachtungen haben gezeigt, daß das genannte Gebirge, die weſtliche Seite des großen Petſchora-Thales und die öſtliche Grenze des großen permiſchen Beckens bildend, aus paläozoiſchen und metamorphiſchen Geſteinen beſteht, die von plutoniſchen Felsmaſſen durchbrochen wurden, von dem Ural in geologiſchem Sinn getrennt werden muß, und vielmehr als der Felsgürtel des europäiſchen Rußlands zu betrachten iſt, der ſich von Scandinavien im NNW. ausdehnt, und gleichſam als eine natürliche Mauer für die angrenzenden europäiſchen Formationen erſcheint. In einem beſonderen Kapitel ſoll von dieſem Gebirge, deſſen Schichten organiſche Reſte enthalten, die großes Licht über Rußlands paläozoiſche Fauna verbreiten, die Rede ſeyn.

---

[1] Humboldt erwähnt einer alten, in Holz geſchnittenen Karte, die im Jahre 1547 zu Nürnberg erſchien, auf welcher der Lauf der Petſchora (Peczora), Uſſa und Soswa (Soſſa) verzeichnet ſind. Der Haupt-Rücken des Urals wird „Montes dicti Cingulus terrae" genannt. Vergl. Asie centrale, Vol. I, p. 456.

Die äußerſten ſüdlichen Grenzen des Urals dehnen ſich — nach Humboldt — beträchtlich nach Süden aus, in der Parallele von Orenburg, d. h. von den Mugodſchar-Bergen bis zum Berg Airuk; das äußerſte ſüdliche Ende liegt nach demſelben in dem Hochland zwiſchen dem Aral-See und caspiſchen Meere. Die neue Entdeckung eines eruptiven Rückens nördlich von Chiwa, deſſen wir ſchon erwähnten, ſcheint für die Annahme Humboldts zu ſprechen, daß ſich gegen Süden eine Verlängerung plutoniſcher und paläozoiſcher Felsmaſſen nach Central-Aſien über die Niederung des Aral-See hinziehe, und das Hochland am rechten Oxus-Ufer zuſammenſetzt [1]. In dieſem ausgedehnten Sinne hat die große, meridiane Erhebung — deren bezeichnenden Mittelpunkt der Ural bildet — eine Länge von beinahe 30° der Breite.

Wegen dem nordöſtlichen Gehänge des Gebirges, das ſich vom 60° bis zum 65° erſtreckt, verweiſen wir auf ruſſiſche Schriftſteller; unſere eigene Kenntniß des weſtlichen Abfalls innerhalb der nämlichen Breitegrade ſetzt uns in den Stand, wie bereits bemerkt wurde, von einem Gebirge (dem Timan-Rücken) zu berichten, das kaum vorher ein Geolog beſuchte. Unſere Haupt-Unterſuchungen beſchränken ſich auf den zugänglichen und bewohnten Theil des Gebirges, von Bogoslowsk (unter 60°) bis Orsk und Orenburg (unter 51°) alſo auf neun Breite-Grade.

Innerhalb dieſer Parallelen ſteigt die durchſchnittliche Berghöhe nicht über zweitauſend bis zweitauſendfünfhundert Fuß, obgleich an den äußerſten Enden Gruppen auftreten, die ſich von drei- bis ſechstauſend Fuß über das Meer erheben.

In dem zwiſchen Bogoslowsk im Norden und Kiſchtymsk im Süden liegenden Theil, oder wegen der Namen der einzelnen Höhen zwiſchen dem Konſchakowskoi Kamen und Jurma, iſt nur ein vorherrſchender Bergrücken zu bemerken, mit niederen Höhen an ſeinen beiden Seiten im Oſten und Weſten. Gegen Süden vom Jurma verbreitet ſich die Kette in Fächer-artig geſtalteten Maſſen. Die weſtlichſten derſelben — worunter mehrere Bergrücken — endet in einer Niederung gegen Orenburg und zieht ſich in wellenförmigen Parthieen bis zum Obſchey Sirt. Die Central-Maſſe des ſüdlichen Urals zerfällt in zwei Haupt-Abtheilungen: jene die ſich vom hohen Iremel-Rücken ins Plateau von Peobraſchensk im Weſten gabelt, ſo wie jene, die ſich in den ſcharfen Rücken von Kyrkty und Irendyk im Oſten

---

[1] Unſere Kenntniß von der Structur der ſüdlichen Verlängerung des Urals verdanken wir Khanikoff und Capitän Romanoff, ſo wie den Unterſuchungen Baſiners, deren Reſultate Helmerſen uns mittheilte.

zieht, während der Ilmen und deſſen ſüdliche Verlängerung, der Kara Edir-tau, den öſtlichen oder Sibirien begrenzenden Rücken zuſammenſetzen.

A. v. Humboldt hat ſich, auf die Beobachtungen von Hermann, Helmerſen und Hoffmann ſtützend, beſonders bei der ſüdlichen Verlängerung des Urals verweilt, und in der ihm eigenthümlichen glücklichen Schilderung gezeigt, wie von einer einzigen Kette in dem mittleren Theile ſich ein dreifacher Rücken bildet, vom 51° bis zum 55½° n. Br. ſich fortziehend [1]. Nachdem wir dieſen ſüdlichen Theil in verſchiedenen Richtungen durchwandert, ſind wir der Anſicht, daß dieſe Maſſen — mag man nun ihre mineralogiſche Beſchaffenheit oder ihre phyſiſchen Charactere ins Auge faſſen — zahlreicher ſind. Wir werden ſpäter darauf zurückkommen.

Es ſoll nun zuerſt von den nördlichen und dann von den ſüdlichen Theilen des Gebirges, die wir beſuchten, die Rede ſeyn.

Nähert man ſich dem Gebirge auf der gewöhnlichen Hochſtraße von ſeiner weſtlichen oder europäiſchen Seite, ſo erſcheint der nördliche Ural der ruſſiſchen Bergleute nicht viel mehr als ein niederer Rücken, meiſt dicht bewaldet, und der Wanderer, der ſich vom Ural ſeine beſonderen Begriffe gebildet, wird ſich einigermaßen enttäuſcht fühlen, wenn er eine Berg-Reihe erblickt, die an Höhe kaum jene der Vogeſen zwiſchen Metz und dem Rhein zu übertreffen ſcheint. Und doch iſt die Höhe bedeutender, denn der Reiſende iſt ſchon zu einer nicht unbedeutenden Erhabenheit gelangt, bevor er nur das Gebirge unmittelbar erreicht. Solche, die nur auf dem Wege von Katharinenburg, mit der gewöhnlichen Eile ruſſiſcher Reiſender über das Gebirge gekommen, könnten gleichſam über das Vorhandenſeyn eines Gebirges Zweifel hegen, denn der Weg führt über die Waſſerſcheide an deren niedrigſtem Puncte, wo die Umriſſe rundlich, nicht beſonders auffallend ſind. Daſſelbe kann man von dem centralen Kamm zwiſchen Blagodat und Serebriansk ſagen, ſo wie vom Paß von Katſchkanar in der Parallele von Werchoturje, über welche wir kamen; nur verleihen denſelben hie und da kühne, zackige Felsmaſſen einige Mannigfaltigkeit. Freilich dürften gewiſſe Gegenden auf der ſibiriſchen Seite dem Leſer ganz andere Begriffe von dem Gebirge verſchaffen. Kommt man von der europäiſchen Seite, ſo nähert man ſich allmählig dem wellenförmigen mittleren Theile, während auf dem niedrigen ſibiriſchen Plateau häufig ſchroffe, zackige Mauer-Abſtürtze zu ſehen ſind, die ſich inmitten der Wälder erheben. Von der Beſchaffenheit dieſes Kammes, der aus quarzigen und metamorphiſchen Geſteinen beſteht, ſoll noch die Rede ſeyn.

Die Breite des Gebirges wird verſchieden geſchätzt. Humboldt nimmt ſie im Durchſchnitt zu zwölf bis fünfzehn franzöſiſche Meilen an, alſo ungefähr

---

[1] Asie centrale. Vol. I, p. 433—439.

ſo breit wie die Pyrenäen. Der eigentliche Rücken, der Ural-tau, oder welche Namen die Eingebornen in verſchiedenen Theilen des Gebirges ihm geben, muß als die Haupt-Waſſerſcheide betrachtet werden, von welcher die Waſſer ſich nach Europa und Aſien hin vertheilen. Die angrenzenden Rücken ſind, wie ſchon bemerkt wurde, nicht von bedeutender Höhe, obgleich ſie an einigen Orten über die Waſſerſcheide ſelbſt emporſteigen; es iſt daher ſchwer, über die eigentliche Breite des Ural-Gebirges ein beſtimmtes Urtheil zu fällen. Dieſe Bemerkung gilt beſonders dem nördlichen Ural, d. h. von Petropawlowsk und den meiſten nördlichen ruſſiſchen Gruben an, von dem Puncte alſo, wo die Coloniſation nach Norden zu ſchwindet, bis zu den oben erwähnten Hügelmaſſen, die ſich vom Jurma oder Yurma ſüdlich und ſüdweſtlich nach Slatouſt und Miask hin ziehen.

In dem nördlichſten Theile dieſer Gegend, wo faſt allenthalben dichte Wälder und große Sümpfe die Waſſerſcheide bedecken, wo die ſtille Einförmigkeit der Natur nur durch einzelne ſteinige Gipfel hie und da unterbrochen wird, haben reiche Mineralſchätze ruſſiſche Anſiedelungen veranlaßt. Und dennoch — bei allen Fortſchritten, die man gemacht, führt nur ein einziger, vollkommen guter Weg durch den nördlichen Ural, in der Parallele von Katharinenburg. Allerdings gibt es noch zwei andere Quer-Wege nördlich von dieſer Stadt, aber ſie ſind nur Strecken-weiſe gangbar; der eine dient zur Verbindungs-Linie zwiſchen den kaiſerlichen Werken von Kuſchwinsk und Serebriansk und dem Tſchuſſowaja-Fluß, der andere führt von den Gruben von Niſchne Tagilsk über Wiſſimo Schaitansk nach Iljinsk am nämlichen Strom, der vom Puncte an, wo er ſchiffbar iſt, zum Transport ſchwererer Waaren dient, die von Sibirien nach Rußland gehen. Noch weiter nördlich liegt die alte Hochſtraße von Perm, Wiatka und Solikamsk nach Werchoturje, auf der in früheren Zeiten ruſſiſche Verbannte nach Sibirien gebracht wurden; jezt iſt ſie öde und verlaſſen [1].

Unſer Plan, das Gebirge in dieſer Richtung zu durchwandern, kam nicht zur Ausführung; dagegen gelangten wir — auf Veranlaſſung der verſtorbenen Fürſtin Butera — zu Pferde durch einen Theil des Gebirges, der ſeit Jahren nur wenig beſucht worden war, wo wir aber die pittoresken Felsmaſſen des Katſchkanar ſahen, und uns mit den kaiſerlichen Werken im Oſten in Verbindung ſetzen konnten, die unter der Parallele des 58° n. Br. liegen.

Es war ſchon zu wiederholten Malen von den Hinderniſſen die Rede, die im nördlichen Ural wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen im Wege ſtehen. Unſere Leſer, die ſich vielleicht noch erinnern, wie wir in Rußlands flachen

---

[1] Auf der Karte zu Roſes „Reiſe in den Ural" iſt noch ein Weg von Tſcherdyn nach Petropawlowsk angegeben, der aber nur im Winter benutzt werden kann.

Regionen uns eine Kenntniß der Geſteins=Beſchaffenheit durch Beobachtungen an Fluß=Ufern verſchafften, möchten vielleicht die Frage aufwerfen, warum wir dies Mittel nicht im Ural anwendeten? Allerdings thaten wir es, wenn unſere Zeit oder die Natur der Gegend es geſtattete, aber die fehlenden Wege erſchwerten unſere Forſchungen.

Obgleich eine niedrige Gebirgskette, ſpielt der Ural dennoch die Rolle der Alpen und anderer hoher Gebirge, indem er nach jeder Seite der Central=Axe Waſſer ſendet; und auf der ganzen Strecke, von den wilden Regionen im Norden bis zu der Parallele von Orenburg, findet man die „divortia aquarum“ nirgends von Querſpalten durchſchnitten, daher nie von einem Strome gekreuzt. In der Nähe der mittlern Einſenkung und ſüdlich von Katharinenburg windet ſich allerdings der obere Theil der Tſchuſſowaja quer durch Hügel=Maſſen und nach Humboldt gewährt das nordöſtliche Thal von Slatouſt ein ähnliches Beiſpiel, wo nach zwei Seiten Flüßchen geſendet werden, nach Oſten der Miaß, nach Weſten der Ai; aber die Flüſſe ſind ſo unbedeutend, daß ſie kaum vom kleinſten Kahn befahren werden können.

Nicht einmal von dem Ural=Fluß oder Jaik kann man ſagen, daß er die Kette durchſchneide; er fließt ſüdwärts längs dem öſtlichen Abfalle des Gebirges ſo lange daſſelbe bedeutendere Höhe hat; erſt ſpäter, wenn ſolches ſich in niedere Hügel=Züge zu verlieren ſcheint, tritt auch dieſer Fluß weſtlich durch ein wildes Quer=Thal ein, das ihn von Orsk nach Orenburg und zu dem caspiſchen Meere führt, und ihn verhindert, nach Süden, dem Aral=See zuzufließen, über das Hochland hin, das, in weiterem Sinne betrachtet, die ſüdliche Verlängerung des Ural=Gebirges bildet.

Die Erfahrung lehrt, daß faſt alle Querſpalten, in welchen Flüſſe durch Rücken von einem Waſſer=Becken zum andern ihren Weg finden, nichts weiter als alte Oeffnungen in der Erdkruſte ſind, entſtanden durch frühere Bebungen und Oscillationen und darauf erfolgte Riſſe in den Felsmaſſen. Obgleich man Fälle kennt, daß Schichten auf beiden Seiten einer Schlucht keine Zeichen von Ungleichförmigkeit oder Verwerfung wahrnehmen laſſen, ſo hegen wir doch den Glauben, daß gerade bei ſolchen Ausnahmen die Querſpalte einzig einer mächtigen, vibrirenden Bewegung ihre Entſtehung verdankt, die nach und nach immer breiter wurde durch Veränderung der Verhältniſſe von Land und Waſſer. Wir behaupten, daß hoch geneigte, heftige Ströme nur von geringem Einfluß beim Entblößen von Berg=Schluchten waren, die nicht vorher ſchon natürliche Spalten geweſen, oder, mit anderen Worten, ſogenannte Flüſſe haben ſich wohl nie Einſchnitte durch Gebirge gebahnt, ſie floßen einfach in für ſie gebildeten Spalten. Merkwürdige Beiſpiele dieſer Erſcheinung gewährt faſt jede große Bergkette, von den Alpen bis zu den

Andes; in kleinem Maßſtabe zeigen es auch die Berge auf den britiſchen Inſeln [1].

Wenn auch der Kamm des Urals keine bedeutenden Querthäler aufzuweiſen hat, ſo iſt dies doch der Fall an ſeinen Abfällen und Verlängerungen, im Weſten und Oſten, wo manche, zum Theil ſchiffbare Flüſſe ſich finden, ſo die Serebrianka und Tſchuſſowaja im Weſten des Rückens, Iſſet und Soswa im Oſten, und da die genannten Flüſſe theils von Oſten nach Weſten und von Weſten nach Oſten eilen, ſo waren uns natürlich die Mittel geboten, an ihren Ufern die wahren Verhältniſſe der Schichten auf beiden Seiten der kryſtalliniſchen meridianen Axe zu unterſuchen.

In den nördlichen Bergwerks-Diſtricten, in der ganzen Gegend zwiſchen Katharinenburg und Bogoslowsk, ſind wiſſenſchaftliche Beobachtungen ſehr erleichtert, da man faſt allenthalben zwiſchen den bedeutendern und iſolirten Gruben Verbindungs-Linien trifft.

Faſt alle Schwierigkeiten ſind in dieſen Gegenden durch die Ausdauer und Energie der ruſſiſchen Bergwerks-Beamten geſchwunden; Wälder wurden gelichtet, bequeme, oft ſtattliche Gebäude errichtet, Sümpfe ausgetrocknet, Schluchten mit Waſſer verſehen — denn das Waſſer ſpielt in den Bergwerks-Diſtricten eine bedeutende Rolle, und ſo hat ſich in den Umgebungen der Gruben eine cultivirtere Menſchen-Claſſe angeſiedelt, als wir kaum auf unſeren Wanderungen in anderen Theilen Rußlands zu finden Gelegenheit hatten. Kein geographiſches oder ſtatiſtiſches Werk giebt dem Leſer einen genügenden Begriff von dem blühenden Zuſtande dieſer Anſiedelungen, wo mehr Leben, mehr Thätigkeit herrſcht, als in mancher Stadt, deren Namen mit großen Buchſtaben auf Karten bezeichnet iſt, und obgleich hier nicht der Ort, uns in öconomiſche Details einzulaſſen, ſo können wir uns die Bemerkung nicht verſagen, daß wir auf vielen dieſer Anſtalten — ſie ſeyen kaiſerliche oder Privaten gehörige — die unterrichtetſten und regſamſten Männer trafen, in deren gaſtlichen Wohnungen wir uns wohler befanden, als in mancher Handelsſtadt Europa's. Bei ſo freundlicher Aufnahme und Unterſtützung wie ſie uns zu Theil wurde, mit ſo mächtigen Empfehlungen verſehen, mußten alle Hinderniſſe beſeitigt werden, was unbeſchützten Reiſenden eine Unmöglichkeit geweſen wäre.

Der ſüdliche Ural auf unſerer Karte, d. h. die ganze bergige Region vom $55\frac{1}{2}^0$ n. B. bis zur Parallele von Orenburg iſt weniger bewaldet, weniger ſumpfig, als der nördliche Ural, daher für geologiſche Unterſuchungen geeig-

---

[1] Vergl. Silurian System, p. 236, 422, ſowie die Schriften von Mantell, Fitton, Martin und Hopkins, „on the Wealden“ ect. in „Transactions and Proceedings of the Geological Society of London.

neter. Nahe am nördlichen Ende dieſes Theiles der Kette liegen Miask im Oſten und Slatouſt im Weſten, beides wichtige Gold-Werke. Eine treffliche Straße verbindet dieſe Orte, reich an belehrenden Profilen. Während die Hauptſtadt Katharinenburg durch ihre Anſtalten berühmt iſt, in welchen die harten Porphyre und edlen Steine des Urals geſchliffen werden, darf man Slatouſt als Haupt-Bergwerksort betrachten. Unter der Leitung des unterrichteten Ingenieurs und Metallurgen Anoſoff ſtehend, kann dieſe Stadt wegen ihrer trefflichen Klingen damascirten Stahles oder der herrlichen Schmuck-Arbeiten mit Recht das Sheffield oder Birmingham des öſtlichen Rußlands genannt werden.

Da nur wenige Gegenden ſüdlich von Miask Gold führend befunden worden ſind, und die ganze Strecke, obgleich reich an Vegetation, faſt nur von armen Hirtenvölkern, von Baſchkiren bewohnt wird, ſo hat man auch keine ernſtlichen Maßregeln ergriffen, um dieſelbe zugänglicher zu machen. Zwei gute Wege führen durch den ſüdlichen Theil des Gebirges (den von Orsk nach Uralsk ausgenommen), die wir beide durch die Güte des Generals Perovski kennen lernten. Der eine heißt „**Starai tract**“ oder alter Weg, führt quer von Orenburg nach Werch Uralsk über das Plateau von Sakmara und der Irendyk-Hügel (hierher gehört der Uraltau oder Kamm), der andere wird der „**Commerci tract**“ oder Handels-Weg genannt; er iſt meiſt durch Veranlaſſung von Perovski angelegt, zieht ſich über die zahlreichen Hügel-Maſſen, aus denen die weſtlichen Seiten der Kette beſtehen, wo der pittoreske Fluß Belaja ſich hinwindet, um nach den Niederungen im Weſten zu eilen.

Am Schluſſe dieſer Einleitung iſt noch zu bemerken, daß wir — manche Seiten-Tour machend — das Ural-Gebirge in verſchiedenen Richtungen durchzogen. In zwei Parthieen getheilt, die ſich nur hie und da trafen, waren wir in den Stand geſetzt, gleichzeitig die europäiſche und aſiatiſche Seite des Gebirges zu unterſuchen, und ſo in einem Sommer zu leiſten, was andere hätten kaum in zwei Sommern ausführen können. Bis nach Kaltſchedansk und Troitsk dehnten wir unſere Wanderungen aus, um uns mit der Boden-Beſchaffenheit Sibiriens bekannt zu machen und ſie mit jener des europäiſchen Rußlands vergleichen zu können. Hingegen verwendeten wir ein anderes Jahr zur Unterſuchung des Timan, der großen nordweſtlichen Fortſetzung des Urals, die man vorher faſt gar nicht kannte.

Und dennoch, trotz allen Fleißes, den wir anwendeten, fehlt unſerer geologiſchen Schilderung noch viel zur Vollendung. Es war auch unſere Abſicht, nur eine Skizze zu geben, die, in Details unvollkommen, eine Beſchreibung der Geſteine des Urals und Timans enthält.

Wir hatten uns mit der Karte von Humboldt und Roſe verſehen,

und es lag keineswegs in unſerem Plan, andere Mittheilungen über den Ural als die auf unſerer großen geologiſchen Karte bezeichneten zu liefern. Aber durch die Unterſtützung der Regierung gelangten wir in den Beſitz von Daten, die unſeren Vorgängern fehlten, und ſo entſchloſſen wir uns noch eine beſondere Karte vom Ural, d. h. der Gegend nördlich von Bogoslowsk bis ſüdlich von Orenburg, beizufügen, zugleich machten wir den Verſuch dieſelbe zu coloriren. Möge man unſere Bemühungen nur als eine Fortſetzung und Erweiterung der wichtigen Arbeiten von Humboldt, Roſe und Helmerſen betrachten, deren klarer Darſtellung von Metamorphismus und Mineral-Structur wir nur wenige Worte anreihen wollen.

Einige Zeit ſchwankten wir über den Plan, den wir bei Schilderung des Urals verfolgen ſollten. Durch einfache Mittheilung der Bemerkungen, wie wir an Ort und Stelle ſie niederſchrieben, würde dem Werke mehr Abwechſelung verliehen worden ſeyn, aber dies war mit der Ordnung, die im erſten Theile beobachtet, nicht verträglich, obgleich unſere Capitel über den Ural mehr den erzählenden Charakter tragen, als jene über das europäiſche Rußland. In einer Beziehung müſſen wir bedauern, daß unſere Tagebücher über den Ural nicht vollſtändig gedruckt wurden: ſie ſind reich an Worten des Dankes an unſere Freunde in dieſem Gebirge für ihre liebevolle Aufnahme, die auf ſo ſchöne und edle Weiſe den Wünſchen ihres Herrſchers Folge leiſteten und dem geologiſchen Wiſſen neuen Aufſchwung verliehen.

# Fünfzehntes Kapitel.

## Nördlicher Ural der Bergleute.

**Allgemeine Ueberſicht der geologiſchen Structur des Urals. — Erſtes Querprofil vom Ural und deſſen Gehänge auf dem Weg von Perm nach Katharinenburg, nebſt einem Bericht über die eruptiven Phänomene und Mineral-Quellen von Serginsk. — Fortſetzung des Profils längs den Ufern des Iſſet von Katharinenburg nach Kaltſchedansk in Sibirien. — Skizze der nördlichen Gegend von Katharinenburg. — Charactere der Geſteine um die Werke von Newiansk und Niſchne Tagilsk.**

Schon ſeit geraumer Zeit weiß man, daß der nördliche Ural aus kryſtalliniſchen und Schiefer-Geſteinen beſteht, reich an Erzen und einfachen Mineralien; aber weniger iſt man über gewiſſe neptuniſche Gebilde unterrichtet, die einen beträchtlichen Theil des Gebirges zuſammenſetzen, und durch den Einfluß plutoniſcher Felsarten mannigfache Veränderungen erlitten. Aus der Gegenwart organiſcher Reſte, die man hie und da an beiden Abhängen, ſo wie in der unmittelbaren Nähe der Axe der Kette ſammeln kann, haben wir uns ſelbſt überzeugt, daß einige der mittleren Berg-Rücken, aus talkigen, glimmerigen, chloritiſchen oder quarzigen Geſteinen beſtehend, kaum von höherem Alter ſeyn dürften, als die unteren ſiluriſchen Schiefer, aus denen Petersburg erbaut iſt, während andere, noch in kryſtalliniſchem Zuſtande, ihrem Alter nach zur Devoniſchen oder zur Kohlen-Gruppe gehören. Obgleich wir an mehreren Orten Beweiſe von unveränderten paläozoiſchen Schichten fanden, an andern Stellen deren Metamorphismus beobachteten, konnten wir trotz aller Mühe die Formationen nicht ſo deutlich von einander trennen, wie in den flachen, ungeſtörten Regionen Rußlands, noch konnten wir mit ſolcher Schärfe die Verhältniſſe einzelner Felsmaſſen verfolgen, die ſich hier Verſteinerungen führend zeigt, dort durch die Einwirkung plutoniſcher Mächte eigenthümliche Veränderungen erlitten hat. Während aber die Axe des Gebirges, der größere Theil der öſtlichen Seite, ſich in einem ſo hohen Grade der Zerſtörung und Veränderung befindet, daß man kaum ſtellenweiſe die Natur der Geſteine beſtimmen kann, braucht man ſich nur dem weſtlichen oder europäiſchen Abhang zu nähern, wo devoniſche, Kohlen, und permiſche Gebilde ſich wieder in ihren wahren Charakteren zeigen. Von den Berg-Regionen nach dem verhältnißmäßig niedrigeren Terrain in den Gouvernements von

Perm und Orenburg, ſey es an den Ufern der Tſchuſſowaja oder Belaja oder auf einem andern Wege, wird jeder Geolog zur Ueberzeugung gelangen, daß ungeachtet zahlreicher Windungen und Umſtürtzungen gegen die Axe des Gebirges zu, die unteren paläozoiſchen Schichten (ſiluriſche und devoniſche) von Kohlen-Gebilden und dieſe wieder von permiſchen Ablagerungen bedeckt werden. Wenn wir die Structur des nördlichſten oder arctiſchen Urals ſchildern, werden wir lehrreiche Beiſpiele von dem Auftreten der älteſten paläozoiſchen Gebilde kennen lernen.

Aus früheren Mittheilungen wird der Leſer ſich erinnern [1], daß der Ural zu einer ziemlich frühen Periode gehoben wurde, d. h. unmittelbar nach Ablagerung des Kohlen-Kalkſteines, denn wir haben geſehen, wie die permiſchen Geſteine der angrenzenden Gegenden zum großen Theil aus Bruchſtücken der älteren Felsarten des Urals zuſammengeſetzt ſind, und daß ſie foſſile Pflanzen-Reſte enthalten, die einſt auf dieſem Gebirge wuchſen, und daß ſie endlich die Kupfererz-Maſſen, die ſie führen, entweder Mineral-Quellen verdanken, die in gewiſſem Zuſammenhange mit dem Metamorphismus des Urals ſtehen, oder der Zerſtörung und Zerſtreuung größerer Kupfer-Maſſen, die ſich in dem Gebirge in viel früherer Zeit gebildet hatten.

Während wir auf dem weſtlichen Abhange ohne große Schwierigkeit gewiſſe Gebilde des Urals mit unzweideutigen, wohl bekannten Schichten in Verbindung ſetzen können, findet auf der ſibiriſchen Seite gerade das Gegentheil ſtatt; nur hie und da konnten wir eine Art von Reihenfolge von den ſiluriſchen zu den Kohlen-Gebilden beobachten. Die Verſteinerungen führenden Felsarten auf der aſiatiſchen Seite — anſtatt wie im Weſten zuſammenhängende Zonen zu bilden — ſind nur mit Unterbrechungen zu verfolgen, in einzelnen, losgeriſſenen, durch plutoniſchen Einfluß veränderter Maſſen, zum Theil bedeckt von Bändern kryſtalliniſcher und eruptiver Geſteine, die ſich — parallel der Haupt-Kette — von Norden nach Süden ziehen, und deren Auftreten den Berg-Umriſſen viele Reize und Mannigfaltigkeit verleiht.

Gerade auf dem öſtlichen Abfalle war die plutoniſche Thätigkeit eine ſo bedeutende, daß — mit wenigen Ausnahmen — die reichſten Erze zu ſehen ſind, ſey es auf Gängen oder in größeren Maſſen; die Gold-Alluvionen finden ſich in den Boden-Vertiefungen zwiſchen einzelnen Höhen.

Die Niederungen Sibiriens, wohin dieſe Rücken ſich ziehen, beſtehen faſt gänzlich aus granitiſchen Geſteinen. Mit wenigen Ausnahmen ſcheinen wahre granitiſche Felsarten nirgends in den höheren Theilen des Urals aufzutreten, deſſen Culminations-Puncte meiſt aus veränderten paläozoiſchen Gebilden beſtehen, gewöhnlich im Zuſtande chloritiſcher oder quarziger Geſteine, oder aus

---

[1] Vergl. S. 161 ff.

Glimmerſchiefer, bisweilen aus körnigem Kalk, während die Vorgebirge aus Grünſtein, Porphyr und aus Syenit gebildet ſind, die nach verſchiedenen Richtungen in den Haupt-Rücken eindringen und oft die höchſten Spitzen zuſammenſetzen.

Aber trotz des auffallenden Contraſtes zwiſchen den beiden Seiten des Urals überzeugten wir uns dennoch bald, daß in einer früheren Periode und wahrſcheinlich bis nach Sibirien hinein, ſiluriſche, devoniſche und Kohlen-Gebilde herrſchten, die Streifen-weiſe durch lineare Emportreibungen von Graniten, Porphyren und Grünſteinen, in Bändern von Norden nach Süden ziehend, emporgetrieben wurden und dieſes Gebirge vor Ablagerung der permiſchen Gebilde zuſammenſetzten. Freilich hat man letztere auf der öſtlichen Seite nicht beobachtet: wir bemerken aber, daß in jenen früheren Perioden ein großer Theil des an den Ural angrenzenden Sibiriens gehoben und dem Einfluß der Meeres-Waſſer entrückt wurde, welche den Kupferſand und viele Meeres-Geſchöpfe nach und nach abſetzten.

Auf der weſtlichen Seite treten — gegen das nördliche und ſüdliche Ende der Kette hin — juraſſiſche Gebilde mächtig entwickelt auf; aber auf dem öſtlichen Abfall erſcheinen ſie nur in iſolirten Parthieen, und in der ganzen dazwiſchen liegenden Gegend findet man kaum eine Spur von ihnen, noch überhaupt von ſecundären Geſteinen auf eine Strecke von mehreren Breite-Graden. Wir ſchließen daraus, daß ein nicht unbedeutender Theil Sibiriens (die Gegend am öſtlichen Abfall des Urals eingeſchloſſen) dem Einfluße von Meeres-Abſätzen in dem langen Zeitraum zwiſchen der Bildung des Kohlen-Kalkſteines und der Ablagerung gewiſſer tertiären Geſteine nicht ausgeſetzt war. Mit kurzen Worten, wir hoffen zeigen zu können daß nichts der Annahme widerſtreitet, daß während eines großen Theiles der ſecundären Periode, und auch noch während der tertiären, eine bedeutende Strecke Sibiriens als zuſammenhängende Maſſe über die Waſſer erhoben war. Wir wollen auf dieſen Gegenſtand zurückkommen, wenn von gewiſſen untergegangenen Thieren die Rede iſt.

Nach dieſem flüchtigen Blick auf die allgemeine Natur des Gebirges werden wir unſern Leſern eine Reihe von Quer-Profilen aus verſchiedenen Parallelen der Breite vorführen. Dieſe Schilderung ſoll in größerer Ordnung folgen, als wir ſelbſt die Profile zu ſehen Gelegenheit hatten. Indem wir dabei auf die Profile verweiſen, hoffen wir, daß unſere Leſer von allen Verhältniſſen einen genügenden Begriff erlangen werden. Obgleich die Beſchreibung der Profile ein klares Bild von den allgemeinen Characteren gibt, bleibt dennoch ein Phänomen übrig, das wir beſonders betrachten mußten — die Natur der Gold-Alluvien. Wir wollen zeigen, daß dieſe Ablagerungen in einer der neueſten Perioden, bei mannigfachem Wechſel der Erdoberfläche ſich bildeten,

und damit die Vernichtung jener rieſigen Geſchöpfe verbinden, welche in eine Zeit fällt, als unſer Continent ſeine jetzige Geſtalt anzunehmen begann.

Wir brauchen wohl kaum zu ſagen, daß der Leſer in unſerem Werke keine ſpecielle mineralogiſche Beſchreibungen erwarten darf: wir verweiſen in dieſer Hinſicht auf das treffliche Werk von G. Roſe [1].

**Allgemeines Profil durch den Ural, von Perm nach Katharinenburg, nebſt einem Bericht über die eruptiven Gebilde und Mineralquellen von Niſchne Serginsk.**

Schon oben wurde gezeigt, daß die permiſchen Ablagerungen, die vom Kama und deſſen Nebenfluß Sylva bewäſſerten Gegenden einnehmend, über weite Niederungen am weſtlichen Abfall des Urals verbreitet ſind, der wohl einen Theil des Materials zu ihrer Bildung geliefert hat. Gegen Kungur zu werden dieſe rothen und Kupfererze führenden Geſteine ſehr reich an Gyps, verlieren ſich zwiſchen Kungur und dem Poſthauſe von Morgunowa unter einer mächtigen Decke ſchwarzer Erde. Von dort herrſchen kalkige Geſteine, die ſich, zumal in den Umgebungen von Sukſunsk [2], von weißer und gelber Farbe und ſehr zellig zeigen, einen dolomitiſchen Charakter gewinnen und kleine Hügel bilden; den organiſchen Reſten nach zu urtheilen, die man ſpäter in ihrer ſüdlichen Verlängerung bei Krasno Ufimsk entdeckte, gehören ſie zur Kohlen-Formation [3].

Weiter öſtlich verſchwindet der Kohlen-Kalkſtein unter gewiſſen plattenförmigen Kalkſteinen und Sandſteinen, welche der Gegend einen eigenthümlichen Character verleihen. An die Stelle des pflugbaren Weide-Landes treten wilde Wald-Regionen; der Boden beſteht meiſt aus einem ſchweren Thon. Wenn man aus dieſer Wildniß heraustritt, ſo bieten die erſten Vorpoſten des Urals, die in der Ferne ſich zeigen, einen angenehmen Anblick, gleich den Surrey-Hügeln von dem Thale der Themſe aus geſehen.

An dieſem Punct, bei dem Poſthauſe von Atſchitska, beginnt das colorirte Profil. Von hier bis Jalym herrſchen Sandſteine, die an den Ufern eines kleinen Fluſſes Calamiten-Reſte enthalten und mit Lagen thonigen Schiefers abwechſeln, die theis in dünnen Schichten, theils in ſphäroidalen Maſſen ſich finden. Sie gleichen gewiſſen Kohlen-Gebilden und bedecken deutlich den Kohlen-Kalkſtein. Es war ſchon von Geſteinen an den Ufern der Tſchuſſowaja, die wahrſcheinlich zu dieſer Formation gehören, die Rede; ſpäter

---

[1] Reiſe nach dem Ural, dem Altai und dem caspiſchen Meere von A. v. Humboldt, G. Ehrenberg und G. Roſe. 2 Bde. Berlin, 1837 und 1842.

[2] Ein zu Demidoff's Beſitzungen gehöriges Eiſenwerk.

[3] Die Hitze war, als wir durch dieſe Gegenden kamen, ſehr bedeutend. Unſer Thermometer ſtand im Schatten des Wagens, trotz des ſtarken Luftzuges, auf 94° bis 99° Fahr. Später am Abend fiel es auf 88° und bei Sonnenaufgang bis zu 69° (12. Juni 1841).

werden wir ſolche auf dem weſtlichen Gehänge des arctiſchen Urals kennen lernen. In der Nähe von Biſſersk neigen ſich die Schichten unter $15^0$ bis $20^0$ nach Oſten und führen Pflanzen=Reſte (wohl Fahren), werden mehr kalkig und ſind durch Blättchen gelben Glimmers ausgezeichnet.

Nun wird die Gegend hügeliger und waldiger [1], von kleinen Flüſſen durchzogen und erinnert etwas an den untern Jura [2]. Bei Biſſersk werden die Kohlen=Sandſteine von Sand und Thon=Lagen bedeckt, aber bei Majaskaja und Klinowskaja Gora, und zwiſchen dieſem Orte und Klenowsk, bilden die Schichten plötzlich wellenförmige Hügel, deren letztgenannter und höchſter — nach Humboldt — zu **1062** engliſchen Fußen über das Meer emporſteigt. Die Baſis dieſer Hügel beſteht aus grauen, kalkigen Sandſteinen mit Pflanzen=Abdrücken und reich an Concretionen von Nuß=Größe, Stücke von Porphyr, Quarz, Feldſpath, Kieſelſchiefer, verändertem Schiefer, bisweilen auch von paläozoiſchen Kalkſteinen des Urals, in welchen man noch hie und da organiſche Reſte bemerkt. Die Bänke, häufig horizontal und dick geſchichtet, ſcheinen ſich leicht über die ganze Gegend hin zu biegen. Aus Profilen, die wir ſpäter anführen wollen, geht hervor, daß die Kohlen führenden Schichten, mit Pflanzen und Concretionen in dem Ural faſt allenthalben vom unteren, ſogenannten Kohlen=Kalkſtein getrennt und wenn ſie auch zur Kohlen=Formation zu rechnen ſind, ſo muß man annehmen, daß große Hebungen und Störungen in dieſem Gebirge ſtatt fanden, während in anderen Theilen Europas die Ablagerungen ſich bildeten, welche das Kohlen=Gebirge zuſammenſetzen.

Je weiter man von Weſten nach Oſten fortſchreitet, deſto mehr nimmt die Höhe der Hügel zu; denn der Hügel von Bereſowskaja Gora, zwiſchen Klenowsk und Kirgiſchansk liegt nach Humboldt **1230** Fuß über

---

[1] Wir konnten nicht in Erfahrung bringen, ob einer der ruſſiſchen Edelleute ſich ſtets auf ſeinem Eigenthum in dieſer Gegend aufhält. Durch Ogaref, der uns in Perm mit ſeltener Freundſchaft aufnahm, hörten wir, daß in dem ganzen Umkreis — ſo groß als Frankreich — kaum drei oder vier Edelleute ſich fortwährend auf ihren Beſitzthümern verweilen.

[2] A. v. Humboldt macht, bei der Gelegenheit wo er von dieſem ſchönen Puncte am weſtlichen Gehänge des Urals ſpricht, folgende treffende Bemerkung: „Comme presque par tout les chaines de montagnes s'elèvent sur un terrain déja bombé et que des contreforts plus ou moins étendus marquent l'étendue latérale des soulèvemens, il n'est pas facile de circonscrire l'area des montagnes et des plaines. Cette dificulté augmente lorsque, comme dans l'Oural, la chaine n'est élevée à de grandes distances que de 3 à 4 cents toises de hauteur, et que loin de former toujours une digue rocheuse, elle se présente plutôt comme un aggroupement des montagnes et de haut plateaux disposés dans la direction d'un méridien. Comment, par exemple, fixer les points ou commence et ou finit l'Oural dans la route qui conduit de Perm et de Kongur, célèbre par ses cavernes de Gypse, par Catharinenburg à Tobolsk; on est incertain si ce sont les changements si lents de niveau qui doivent décider la question, ou s'il ne faut pas ajouter la considération de la nature de la roche aux considérations rélatives au relief.“ Asie Centrale, vol. I, pg. 451.

dem Meere. Von dieſem Hügel, weſtlich von Klenowsk, hat man die beſte Ausſicht auf den Haupt-Rücken des Urals und obgleich von geringer Höhe im Vergleich mit anderen Bergketten, gewährt die lange, bewaldete Reihe paralleler Thäler und niederer Hügel, die in einem langen, ſteinigen Rücken endigen, keinen gewöhnlichen Anblick.

Bei den Hügeln von Kirgiſchansk folgen auf die oben beſchriebenen Sandſteine und Conglomerate (die mit Ausnahme der Pflanzen-Abdrücke mehr der tertiären Nagelflue der Schweiz gleichen) weißliche, harte, ſehr eiſenreiche Sandſteine, die gewiſſen Abänderungen des millstone grit in England ähnlich ſind. Die Schichten fallen ſchnell gegen Oſten und Weſten ein, und befinden ſich — wie wir alsbald uns überzeugten — auf der höchſten Erhebungs-Linie des Urals in dieſer Breite. Gegen die Station Grobowsk erſcheinen mächtige Anhäufungen ſchönen, kryſtalliniſchen Kalkſteines in den Thälern, und in dem Bette des Flüßchens, drei Werſte von dieſer Station, fanden wir Schichten dichten, gelblichen Kalkſteines, wechſelnd mit anderen Lagen von blauer Farbe, die Productus gigas, Orthis arachnoides und Encriniten enthielten; es war alſo kein Zweifel, daß die Gebilde zur Kohlen-Formation gehörten.

Die Schichten, ſtark nach Oſten und Norden geneigt, ſcheinen gleich jenen von Kirgiſchansk von gewiſſen Bebungen gelitten zu haben; da wir hörten, daß die Mineral-Quellen von Niſchne Serginsk nicht ſehr weit von unſerem Wege ablägen, ſo beſchloſſen wir, ihnen einen Beſuch zu widmen.

### Mineral-Quellen und eruptive Gebilde von Niſchne Serginsk.

Gar oft hatten wir Gelegenheit — in den ſiluriſchen Regionen Englands, in den Rheinlanden, in anderen Theilen Europas — die Thatſache zu beobachten, daß in der Nähe des Durchbruchs plutoniſcher Gebilde durch ſedimentäre Felsmaſſen häufig Mineral-Quellen zum Vorſchein kommen; ſo wanderten wir auch über die reichen Weiden und herrlichen Gefilde in einem der Längenthäler im Weſten des Gebirges, nach den Werken von Niſchne Serginsk hin [1] in der feſten Ueberzeugung, daß die heftigen Störungen die wir ſchon an der Straße bemerkten — das erſte Zeichen der Art auf der ganzen Strecke zwiſchen dieſem Ort und Petersburg — wohl zu erklären ſeyn dürften. In den Umgebungen von Niſchne Serginsk ſind manche der Phänomene, die uns ſpäter allenthalben im Ural aufſtießen, in kleinerem Maßſtabe zu beobachten.

Die blühenden Eiſenwerke von Niſchne Serginsk liegen am Sirga-Fluß, deſſen man ſich zur Bildung eines künſtlichen Sees von ſechs Werſt

[1] Die Familie Demidoff kaufte dieſe Werke von Baſchkiren. Die Bevölkerung von Niſchne Serginsk beträgt 2609, jene des nahe liegenden Aligsk 450 Menſchen. Die Einrichtung der beiden Eiſenwerke iſt in jeder Beziehung vortrefflich.

Länge und einer Werſt Breite bedient hat, um den untern Theil eines der zahlreichen, bewaldeten Thäler zu füllen. Die Hülfe dieſer Waſſer-Macht iſt von weſentlichem Einfluß und Nutzen für die immer mehr wachſende Gewerb-Thätigkeit.

Südlich von dem Haupt-Werke ſind dickgeſchichtete, quarzige und ſehr veränderte Sandſteine zu beobachten, die bisweilen ſehr quarzig werden, ſich aber regelmäßig geſchichtet zeigen und mit Schiefern abwechſeln. Sie ſtreichen nach NNO. und SSO. und fallen unter 25° nach OSO. ein. Unzweifelhaft gehören ſie zu der nämlichen Reihe, die wir bei Kirgiſchansk ſahen. Am nördlichen Ende des Ortes gehen ſie in Quarz-Maſſen über, die keine Spur von Schichtung, wohl aber Spuren eingedrungenen Grünſteins erkennen laſſen.

Wer noch nicht an den Metamorphismus glaubt wird hier bekehrt werden. Auf kurze Strecke kommt man von wenig veränderten Schichten von Sandſtein und Schiefer zu Quarz-Maſſen, in Berührung mit einem ſehr kryſtalliniſchen Grünſtein, ein Gebilde, das ohne allen Zweifel — ſeiner Zuſammenſetzung und der Rolle nach, welche daſſelbe in allen Theilen der Welt ſpielt — als ein plutoniſches, intruſives betrachtet werden muß.

Wir ſchloßen, daß dieſer Sandſtein und Quarzfels ihrem Alter zufolge zum **millstone grit** zu rechnen ſeyen, da gewiſſe Kalkſteine mit ihnen auftreten, die zur Kohlen-Gruppe gehören. In den Umgebungen der Werke konnten wir allerdings keine Spur organiſcher Reſte entdecken, ſo ſehr war das Geſtein verändert; aber bei dem vorherrſchenden Streichen von SSW. nach NNO. verfolgten wir gewiſſe kalkige Streifen von Niſchne Serginsk nach Norden; ſie zeigten ſich allmählig weniger verändert, gewannen ihren gewöhnlichen Character wieder, wie an der Hochſtraße von Grobowsk, und führten die nämlichen Petrefacten — **Bellerophon, Pecten, Cyathophyllum** u. ſ. w. Am meiſten bemerkt man den Wechſel, wenn man die kalkigen, Verſteinerungen enthaltenden Maſſen gegen SSW. oder gegen die Puncte der Eruption verfolgt. In den Steinbrüchen, wo man den Kalkſtein gewinnt, um ſich deſſen als Flußmittel für die Eiſenerze zu bedienen, iſt derſelbe zuerſt bituminös, ſchwarz und geadert, ſpäter in Kuppen und Domen emporgetrieben, ſeine Neigungswinkel mit jedem Augenblick ändernd. In dieſer Beſchaffenheit läßt das Geſtein nur noch ſchwache Spuren organiſcher Reſte aber keine beſtimmten Formen mehr erkennen. Südlich gegen Niſchne Serginsk zu, iſt der Kalkſtein in metamorphiſchem Zuſtande, erhebt ſich in einer ſteilen Wand über den Sirga-Fluß, an deren Baſis die Mineral-Quellen hervorſprudeln.

Es iſt hier nicht der Ort auf Analyſen von Mineral-Quellen einzugehen; wir verſuchten ſie und fanden ſie reich an Schwefelwaſſerſtoff-Gas, ähnlich den Quellen von Harrowgake in Yorkſhire. In geologiſcher Beziehung iſt die Thatſache intereſſant, daß, während der Kalkſtein, aus dem die Quelle entſpringt, eine ſehr kryſtalliniſche Maſſe, ohne alle Spur von Petrefacten

oder von Schichtung, nach verſchiedenen Richtungen von Klüften und Riſſen durchzogen, ſich um ihn herum Hügel von Porphyr und Grünſtein erheben und gleichſam den Kalkſtein umſchließen.

Wir glauben die Urſachen der Störungen hinreichend erklärt zu haben, die auf eine Erhebungs-Linie von SSW. nach NNO. oder parallel dem anliegenden Theil des Urals entſtanden, und wollen nun zu dem begonnenen Profil durch das Gebirge zurückkehren, im Vorübergehen bemerkend, daß wir auf einige Strecke weſtlich oder abwärts an den Nebenflüſſen der Uva einen kalkigen Sandſtein mit Pflanzen-Reſten verfolgten, ähnlich jenem, den wir auf dem Wege von Perm nach Katharinenburg kennen lernten und der über dem Kohlen-Gebirge liegt [1]. Auch iſt noch zu erwähnen, daß die Schwierigkeiten, durch den Ural Quertouren zu veranſtalten, außer auf den üblichen gebahnten Wegen, einleuchtend iſt; auf unſeren Wunſch eine gewiſſe Strecke durch den Ural zu Pferd zurückzulegen, wurde uns geſagt, daß niemals ein Ruſſe dies gethan habe, und unſer Vorhaben unausführbar ſey.

Oeſtlich von Grobowsk führt der Weg in einer der ſeitlichen Senkungen hin und nur wenig Geſteine gehen zu Tage. Ueberraſchend für den Geologen iſt der gänzliche Mangel allen Grußes; man hat nun den Fuß vom Central-Rücken des Urals erreicht, wo manche hohe Bergſpitzen ſich erheben, und kein einziger Wanderblock mehr entdeckt werden kann.

Bei Tſcheremtſche, öſtlich von Grobowsk, eignen die Geſteine den veränderten Character des ganzen Gebirges ſich an; ſchwarze, ſchieferige Kalkſteine, ohne Spur von Schichtung, erſcheinen. Die Tſchuſſowaja, von ſo weſentlichem Nutzen für den Transport der Erze und Waaren vom Ural und von Sibirien zur Kama und von da nach der Wolga, wird ſchiffbar in der Nähe des Punctes — nördlich von Bilimbajewsk — wo der gewöhnliche Weg über ſie führt. Wie ſchon unſere einleitenden Worte ſagten, iſt dieß wohl der einzige Fluß des Gebirges, den wir kennen, der von ſeinem Urſprung an durch den centralen Rücken ſtrömt. Die Geſteine, zwiſchen denen der Fluß hier ſich hinwindet, gewähren freilich nur ein mattes Beiſpiel von der Structur der Axe in dieſer Parallele.

General Tſcheffkin, der oberſte Beamte in den Bergwerks-Diſtricten, der auf jede mögliche Art unſer Unternehmen zu fördern ſuchte, hatte den Capitän Karpinski beauftragt, die Ufer am obern Theil der Tſchuſſowaja zu unterſuchen, und dieſer wackere Ingenieur legte uns bei unſerer Ankunft in Katharinenburg Bruchſtücke jeden Geſteins vor. Sie waren für uns um ſo intereſſanter als die über den Bergrücken führende Hochſtraße

---

[1] Auf einer ſpätern Wanderung, die Keyſerling machte, wurden viele Petrefacten aufgefunden, die den vollkommenſten Beweis für das Alter der Sandſteine von Artinsk liefern.

wenig Abwechſelung bietet. Von den Quellen des Fluſſes an kommt man, nach Karpinski's Mittheilungen, an folgenden Geſteinen vorbei:

1. Buckel oder Streifen von Granit, deren Richtung von SSO. nach NNW. iſt.
2. Ein breiter Streifen eines ſchieferigen, chloritiſchen Geſteins, durch einen Porphyr-artigen Hornſtein vom Granit getrennt.
3. Porphyr-artige, ſchieferige Gebilde und Serpentin.
4. Gneiß und Glimmerſchiefer.
5. Quarzfels und Sandſtein; am Flüßchen Kurganowa führen ſie Eiſenerze, bei Makarowa Braun-Eiſenſtein und zerſetzten Feldſpath.
6. Schwarze, kieſige Schiefer.
7. Ein weißlich-graues und grünliches Syenit-artiges Geſtein.
8. Chloritiſche und quarzige Gebilde, von Adern durchzogen. Die vorhergehenden Geſteine finden ſich im Laufe des Fluſſes von SO. nach NW.
9. Marmor, in Berührung mit Grünſtein. Dies Geſtein iſt an dem Puncte zu ſehen, wo der Fluß ſich zuerſt nach Norden und Weſten wendet.
10. Serpentin-artiger Schiefer und dünnblättriger chloritiſcher Schiefer und ſandiger Grauwackeſchiefer, manchen ſiluriſchen oder devoniſchen Geſteinen gar nicht unähnlich.
11. Talkiger Schiefer und Grünſtein.

Dieſe Geſteine ziehen ſich nordwärts nach Bilimbajewsk an der Hochſtraße fort und aus obiger Reihenfolge mag der Leſer ſich einen Begriff vom Kern dieſes Theils des Urals bilden; um dieſen weiter zu verfolgen muß man die Schlucht an der Tſchuſſowaja hinabſteigen.

Wir erſehen hieraus, daß keine organiſchen Reſte in der Nähe der Axe aufzufinden ſind, und daß ſämmtliche Kalkſteine, Schiefer und Sandſteine in Geſellſchaft von Porphyren, Grünſteinen und anderen plutoniſchen Gebilden auftreten, durch welche ſie manche Veränderung erlitten, und zum Theil kryſtalliniſch wurden. Wir beſchloſſen daher unſere Unterſuchung zu vollenden, indem wir an der Tſchuſſowaja nahe von dem Puncte hinabwanderten, wo ſie ſchiffbar wird, und wo die ſedimentären Geſteine wieder mehr ihre urſprünglichen Charactere gewinnen.

Da indeß dieſe Wanderung an den Tſchuſſowaja mit einer Quertour in einer andern Parallele verbunden war, die am Serebrianka-Fluß hinabführte, ſo wollen wir von den Reſultaten derſelben ſpäter berichten und erſt unſer angefangenes Profil vollenden.

Bei Bilimbajewsk — einem der Familie Strogonoff gehörigen Werke — fließt die Tſchuſſowaja zwiſchen röthlichem Alluvial-Boden, aber

gleich im Oſten des Stromes verkünden kalkige Schiefer mit körnigem Kalk und Eiſenerzen [1], daß man zu einem Theil der kryſtalliniſchen Axe gelangt iſt. Der Weg ſteigt kaum merklich an, keine Geſteine gehen zu Tage, und nur aus dem Gruß vermag der Geolog zu errathen, daß er über talkige, quarzige und metamorphiſche Geſteine kommt, ſo häufig in anderen Theilen des Gebirges. Oeſtlich von Waſſilvrask bilden Asbeſt- und Serpentin-artige Schiefer eine rundliche Erhabenheit, und bei der Poſtſtation Taliza erſcheint Grünſtein; aber vom letztgenannten Ort bis zum Gipfel iſt kein anſtehendes Geſtein zu beobachten. Der höchſte Punct des Weges (es iſt der niedrigſte Paß im ganzen Ural) liegt nur 1400 engliſche Fuß über dem Meere; man bemerkt keine hervorſtehenden Fels-Parthieen, nur hie und da zwiſchen den Bäumen an den Seiten des Weges fanden wir an Hornblende reichen Grünſtein oder Syenit, der — ſo weit wir urtheilen konnten — von talkigem oder chloritiſchem Schiefer durchdrungen worden zu ſeyn ſcheint [2]. Etwas weiter, bei der Station Räſchetsk oder Räſchety, wo der Fluß bereits ſich öſtlich wendet, tritt Granit in niederen Maſſen auf, deſſen Feldſpath ſehr zerſetzt, und deſſen verwitterte Fels-Formen in kleinerem Maßſtabe an jene Cornwalls erinnern. Von da bis Katharinenburg bemerkt man nur aus ſandigem Boden hervorragende Granit-Blöcke.

Wir bekennen offen, nicht alle die verſchiedenen Geſteine unterſucht zu haben, welche in der Nähe der Hauptſtadt auftreten. Oeſtlich von Katharinenburg zeigen ſich talkige und chloritiſche Grauwackeſchiefer und Thonſchiefer unter verſchiedenen Neigungs-Winkeln emporgeworfen; das Obſervatorium ruht auf einem Serpentin-Hügel und hier und da erſcheinen Grünſtein-Maſſen in den Straßen zu Tage gehend. Hinſichtlich mancher Geſteine können wir nur die Anſicht von G. Roſe theilen — auf deſſen treffliche Beſchreibung wir verweiſen — daß außer den Gebilden von unzweifelhafter plutoniſcher Abkunſt, wie Granit, Porphyr, Grünſtein und Serpentin, häufig Felsarten vorkommen, die den unentſchiedenen Character veränderter Schiefer tragen, und bisweilen noch Spuren ihrer urſprünglichen Structur zeigen [3]. Man könnte in der That zahlreiche Geſteine — worunter manche Abänderungen von Avanturin — und viele einfache Mineralien anführen [4]. Von letzteren hat unſer Begleiter Kokſcharoff ein Verzeichniß gegeben, das im Anhange mitgetheilt werden ſoll. Unter den in der unmittelbaren Nähe

[1] Nach G. Roſe kommen in dieſem Talkſchiefer Kryſtalle von Magneteiſen vor.

[2] Der Wolſchaia oder Bolſchaia Gora, der Gipfel über dem Weg, liegt nach A. v. Humboldt 377 bis 380 Toiſen, gegen 2500 engliſche Fuß über dem Meere.

[3] G. Goſe hat ein geſchichtetes Geſtein angeführt, das ſich bei Katharinenburg in der Nähe der Schleifwerke findet, das bald Kalkerde und Hornblende-Kryſtalle enthält, bald die Charaktere eines Augit-Porphyrs trägt, gleichſam den Uebergang von einem Wetzſtein-Schiefer in Porphyr andeutet. Man könnte es als Schalſtein bezeichnen.

[4] Wir wurden in Katharinenburg aufs freundlichſte unterſtützt durch General

von Katharinenburg bemerkenswerthen Phänomenen iſt anzuführen, daß Kryſtalle von Magneteiſen ſowohl im Serpentin als in dem angrenzenden chloritiſchen Schiefer vertheilt erſcheinen, und daß Granit in Adern durch den Serpentin bricht, alſo das jüngſte intruſive Gebilde der Umgegend iſt [1].

**Wanderung am Iſſet-Fluß hinab nach Kamensk und Kaltſchedansk in Sibirien.**

In den flachen Regionen Rußlands, ſey es in Europa oder in Sibirien, bleibt die beſte Methode, um die Felsarten-Beſchaffenheit kennen zu lernen, die Ufer der Flüſſe zu unterſuchen. Gar oft — ſelbſt an der ſchönen Wolga — ward unſere Geduld auf die Probe geſtellt, ſo gleichmäßig, ſo weit verbreitet zeigte ſich oft ein und dieſelbe Formation auf unendliche Strecken, nur hie und da wurde die Einförmigkeit durch mächtige Gruß-Ablagerungen unterbrochen. Ganz anders iſt es an den ſibiriſchen Abhängen des Urals. Dort — obſchon die Gegend auch flach iſt — wird der Felsboden nie von ſo ſtarken Gruß-Bänken, und niemals von Wanderblöcken oder Geröllen bedeckt, ſondern mit jedem Schritt beinahe entdeckt das Auge andere Geſteine. So fanden wir es zumal, als wir auf dem Iſſet hinabſchifften. Ueberzeugt, daß nur auf dieſe Weiſe eine wahre Kenntniß der Schichten erzielt werden könne, erſuchten wir den General Glinka, den erſten Beamten in den nördlichen uraliſchen Bergwerks-Diſtricten, unſere Wünſche zu erfüllen, was auch auf das Bereitwilligſte geſchah, indem wir der Vorſorge des erſten Forſtbeamten der Gegend, Schultz, empfohlen wurden. Dieſer ſtellte an jedem kleinen Dorfe an den Ufern des Fluſſes Fahrzeuge zu unſerer Verfügung.

Wenn der Wanderer von Katharinenburg einen Blick nach dem Ural zurückwirft, wird er kaum die Bergkette wieder erkennen, über die er gekommen, ſo unbedeutend erſcheint ſie — ſelbſt von den Thurmſpitzen der Stadt, die 850 Fuß über dem Meere liegt, glaubt man, daß ſie ſich aus einem ſanft geneigten Gehänge erhebe. Einige Meilen öſtlich von Katharinenburg herrſcht faſt allenthalben Granit mit Avanturin und eruptiven Gebilden; er iſt oft von Klüften durchzogen.

Schnell legten wir in unſeren „Tarantaſſen“ [2] dieſe einförmige Strecke zurück, und langten bei der Station Loginowsk, ſiebenundvierzig Werſte von Katharinenburg, am Iſſet an. Von da wird der Strom tief genug, um auch bei trockenem Wetter von kleinen Kähnen befahrbar zu ſeyn. Als wir unſere Fahrzeuge beſtiegen, merkten wir bald, welche Unruhe unſer geologiſcher Wiſſensdrang den Einwohnern der Gegend verurſacht hatte. Unſere

---

Glinka und Oberſt Tſchaikovski, durch den Ingenieur Tait und durch die Herren Borisdin und Arſenieff.

[1] Vergl. G. Roſe Reiſe I, S. 172 ff.

[2] Ein im öſtlichen Rußland üblicher Wagen, mit langen, elaſtiſchen Axen.

Fahrt führte uns durch ſehr bevölkerte, Getreide-reiche Strecken; häufig hatten die Landleute Dämme in den Fluß gemacht, und wir waren genöthigt, uns auszuſchiffen und unſere Kähne um den Damm tragen zu laſſen, was natürlich unter großem Zulauf des Volkes geſchah.

So folgten wir zwei Tage lang den Windungen des Fluſſes, unterſuchten die Geſteine am rechten Ufer deſſelben, und vollendeten das Profil von Katharinenburg nach Kaltſchedansk.

Die erſten Felsarten, welche wir an den Ufern, nachdem wir das granitiſche Plateau verlaſſen, bemerkten, waren glimmerige und chloritiſche Schiefer, auf welche mächtige Wände roſenfarbigen Granites folgen. Das Syſtem ſchieferiger Geſteine, bisweilen von granitiſchen oder ſyenitiſchen Gebilden durchbrochen, zieht ſich bis über die Mühle von Paulkin und das Dorf Mamniskaja hinaus, wo andere Felsarten auftreten, nämlich kalkige Platten mit Adern weißen Feldſpathes, die mit einem Trapp-Gebilde wechſeln und allmählig in daſſelbe übergehen, das dem „Schalſtein“ deutſcher Geologen nicht unähnlich iſt, und an den Ufern des Rheines zwiſchen den paläozoiſchen Schichten eine ſo bedeutende Rolle ſpielt [1]. Dieſe Trapp-Gebilde, die Strom abwärts ſtets mächtiger werden, gewähren indeß einen eigenthümlichen Anblick. Sie ſind ſehr reich an Feldſpath, nähern ſich hier und da dem Character des Serpentins, enthalten viel kohlenſauren Kalk, und laſſen den Beobachter ſtets im Zweifel, ob ſie ſedimentäre Schichten ſind, ob nicht. Beſonders entwickelt ſind ſie beim Dorfe Tiomna. Bei Bielobor zeigen ſich dieſe geſchichteten Gebilde (Schalſtein), die wohl gleichen Alters mit dem Kalkſtein ſind, unter hohem Winkel gegen einen intruſiven Grünſtein-Porphyr geneigt, auf den ſchwarze Kalkſteine von beträchtlicher Mächtigkeit folgen, unter hohem Winkel gegen Weſten geneigt, und auf Kohlenſchiefer ruhend. Die genannten Geſteine, die erſten in welchen wir in Sibirien Petrefacten entdeckten, gehören ohne Zweifel zum Kohlenkalk, denn wir fanden in ihnen **Productus gigas, Spirifer striatus** (Sow.) und einige characteriſtiſche Corallen. Die darauf folgenden Schiefer zeigen ſich gewunden, gleichſam um einen Kern von Trapp-Mandelſtein, auf den große Parthieen ſehr kryſtalliniſchen Grünſteins folgen, von denen einige wegen des vorherrſchenden Feldſpathes als „graystone“ bezeichnet werden könnten [2]. Dieſe eruptiven Felsarten behaupten beide Ufer des Flußes bei Smolino (unſerem Nachtquartier) und auch noch einige Strecke weiter unten, wo ſie ſich über die anderen Schichten erheben, und wie bei Bielobor, pittoreske Felsmaſſen bilden.

Zwiſchen den blauen Schiefern erſcheint ein dichter Feldſpath-Porphyr

---

[1] Vergl. Geol. Trans. vol. VI, pg. 249, oder Murchiſon paläozoiſche Gebilde, überſetzt von G. Leonhard, S. 42 ff.

[2] Vergl. Scrope, Geol. Trans. vol. II, pg. 214.

(Eurit); erſtere wechſeln mit Sandſteinen, die oft den „culm“-Schichten von Devonſhire gleichen, wie dieſe unter zahlreichen Windungen nach Oſten und Weſten einfallend. Nur kleine Pflanzen-Reſte — faſt ſämmtlich Gräſer — konnten wir in den Schiefern entdecken, abermals ein Punkt, analog mit den culm-Schichten von Devonſhire und mit dem „flötzleeren Sandſtein“ des Continents, während das Vorkommen von **Productus gigas** und **P. pustulosus** in den angrenzenden Geſteinen bei Saimskaja für die weitere Ausdehnung der Kohlen-Gebilde ſpricht. Bei Kadinskoi erhebt ſich ein Kalkſtein in einem Bogen aus den Schiefern und Sandſteinen; da derſelbe die **Terebratula reticularis** enthält, ein Petrefact, das bis jetzt nie in Kohlen-Gebilden gefunden worden iſt, außerdem aber große **Euomphalus**-Fragmente, ſo dürfte er wohl als devoniſch zu betrachten ſeyn. Die Kalkſtein-Streifen, die ſich bis zur Mühle von Tſcherdinsk ausdehnen, ſcheinen nur Wiederholungen, und wir konnten uns des Gedankens nicht erwehren, daß die großen wellenförmigen Maſſen von Kalkſtein und Schiefer bei dem Dorfe Swagba, ſo wie gewiſſe kalkige Schiefer, von denen ſie bedeckt ſind, zum devoniſchen Syſtem gehören; denn auf ihnen ruhen andere Kalkſteine, Schiefer und Sandſteine, die offenbar zum Kohlen-Gebirge zu rechnen ſind. Ob die Abtheilung zwiſchen den devoniſchen und Kohlen-Gebilden am Iſſet, wie die an der Tſchuſſowaja, von der gleich die Rede ſeyn ſoll, ebenfalls hierher gehöre, muß durch nähere Unterſuchungen beſtimmt werden. Auch wegen der kieſeligen Sandſteine und Conglomerate, die Spuren von Kohle enthalten, und über den ſchwarzen Schiefern, ſo wie unter dem Kohlen-Kalkſtein liegen, können wir kein entſchiedenes Urtheil fällen. Für jetzt glauben wir ſchließen zu dürfen, daß die unteren ſchwarzen Schiefer und Kalkſteine am Iſſet devoniſch ſind.

Spätere Unterſuchungen beſtätigten mehr und mehr unſere Anſicht; wir fanden andere Schiefer und Sandſteine, bisweilen roth und grün, mit Lagen grobkörnigen Sandſteins und von Conglomerat bei Bagaratz in Berührung mit wahrem Kohlen-Kalkſtein, der große Producten enthält. Und wie kann man auch in einer ſolchen Gegend, wo plutoniſche Kräfte ihr Spiel trieben, wo allenthalben Porphyre, Grünſteine und andere eruptive Gebilde auftreten, eine regelmäßige Reihenfolge neptuniſcher Ablagerungen verlangen? Zahlreiche, heftige Störungen mußten ſtatt gefunden haben, oft in dem Grade bedeutend, daß jüngere Schichten unter älteren liegen — ein Phänomen, das man ſchon in anderen Regionen ſo gut beobachtet hat, daß es kaum der Mühe lohnt, weiter davon zu reden [1].

Wenige Werſte ſüdlich vom Iſſet entdeckten wir deutliche Spuren, daß

---

[1] Vergl. Silurian System, pg. 421 und 423.

ältere ſedimentäre Geſteine, als wir bisher geſehen hatten, in das angrenzende Plateau emporgetrieben worden waren. An den Ufern des kleinen Fluſſes Iſtok, beim Dorfe Crasnoi-glasnowa und bei Gaſchin-nowo — drei bis vier Werſte von einander entfernt, hebt ſich ein kleiner Dom lichte und weißlich grauen kryſtalliniſchen Kalkſteines, wie hervorgeſtoßen, aus der reichen Hülle ſchwarzer Erde empor. Dies iſt wahrſcheinlich ein ober-ſiluriſches Geſtein, denn es beſteht faſt weſentlich aus Pentameren, einige von beſonderer Größe (eine Varietät von **P. Vogulicus**), kommen dem **Pentamerus Knightii** nahe. Später ſoll gezeigt werden, daß noch in anderen Parallelen im Ural ein ſolches Geſtein zu Tage geht und gerade in den bedeutendſten Gruben-Diſtricten. Auf dieſer Wanderung machten wir alſo die Erfahrung, daß eine paläozoiſche Reihenfolge von ober-ſiluriſchen zu Kohlen-Gebilden vorhanden, daß es aber höchſt ſchwierig ſey, die einzelnen Glieder zu einem Ganzen zu verbinden.

Auf die unteren ſchwarzen Kalkſteine, Schiefer und Sandſteine am Iſſet, die wir für devoniſch erklärten, folgt gegen Oſten eine mächtige Kalkſtein-Ablagerung, ohne Zweifel zum Kohlen-Syſtem gehörig. Dies Geſtein zeigt ſich zum Theil kryſtalliniſch, die Oberfläche deſſelben iſt zerfreſſen, Spalten und Höhlungen ſind mit Eiſenoxyd erfüllt. Bei der Petersgal (Petersweg) genannten Schlucht ſteigt der nämliche Kalkſtein in zackigen, phantaſtiſchen Felſen bis zu zweihundert Fuß Höhe empor über das Waſſer. Obgleich vielfach gewunden erinnert dieß Geſtein dennoch an den Bergkalk Englands, und führt überdieß mehrere der bezeichnendſten Petrefacten deſſelben [1].

Weſtlich von dem, dieſe Kalkmaſſe begrenzenden Schiefer werden die Ufer des Fluſſes niedriger, und die erſten Schichten, die beim Dorfe Bayanova zu Tage gehen, ſind veränderte Kalkſteine mit geſchichtetem Trapp, oder Schalſtein, in welchen Kupfererze vorkommen und hier und da Neſter von Malachit. Das vorherrſchende Geſtein der Gegend iſt aber rother quarzführender Porphyr, etwas verſchieden von dem, am obern Iſſet vorkommenden, welcher bisweilen in Eurit und in ein Feldſtein-artiges Gebilde übergeht. Nördlich von dem genannten Orte liegt das kaiſerliche Werk Kamensk [2]. Der Kohlen-Kalkſtein, wohl von den am Iſſet entblößten Porphyren, in vier oder fünf getrennten Maſſen emporgetrieben, ruht auf Conglomeraten und Sandſteinen, die hier entweder die Baſis des Kohlen-Syſtemes oder den obern Theil des devoniſchen ausmachen.

---

[1] Productus gigas, P. striatus Fisch. (anomala Sow.), Spirifer striatus, S. glaber Sow., Caryophyllia fasciculata Flem. — Eine der Corallen ſcheint, nach Lonsdale, eine neue Art von Lithodendron.

[2] Bei Kamensk wurden wir vom oberſten Beamten, Major Barozi, freundlich aufgenommen.

## Tertiäre Mühlſteine von Kaltſchedansk.

Nachdem wir uns von dem Vorhandenſeyn einer paläozoiſchen Reihenfolge durch eine metamorphiſche Axe überzeugt, die durch Porphyre und andere plutoniſche Gebilde zertrümmert, hegten wir den Wunſch, uns zunächſt von der Natur der Ablagerungen zu überzeugen, die in der ganzen Gegend die vorzüglichſten Mühlſteine geben und kohlige Subſtanz führen ſollten. Demnach ſchifften wir uns wieder ein und fuhren nach dem Dorfe Volchov hinab, wo der Fluß das Plateau verläßt und den weiten Ebenen Sibiriens zueilt.

Von Baynova bis nach Wolchow beſtehen die Klippen meiſt aus Porphyr, der in vertikalen und geſchichteten Maſſen, ſo wie in rundlichen Kuppen auftritt; erſtere dürften ſich wohl gleichzeitig mit den paläozoiſchen Geſteinen gebildet haben, die letzteren ſind vom Alter der Grünſteine und Porphyre, welche die Kette des Urals emporgetrieben haben.

Die Hügel von Krasnoi-gora am linken Ufer, gegen hundert und fünfzig Fuß hoch, boten uns ein belehrendes Profil für die Porphyre und die Mühlſteine, nach welchen wir ſuchten und dabei ging uns gleichſam ein Licht auf über das Alter und die Structur der Schichten, welche das angrenzende Plateau von Kaltſchedansk zuſammenſetzen.

In der That gehören die Sandſteine den weit verbreiteten tertiären Ablagerungen Sibiriens an; ſie ſcheinen ihren eigenthümlichen Charakter den Quarz- und Porphyr-Geſteinen zu verdanken, denn ſie beſtehen faſt gänzlich aus Trümmern derſelben. Ferner finden ſich graue und weiße Thon-Lagen, hervorgegangen aus Zerſetzung des Feldſpathes, ein trefflicher Töpfer-Thon mit Reſten von Holz, das hier und da in Braunkohle umgewandelt worden und bisweilen von Bernſtein-Stückchen begleitet iſt.

Die Sandſteine, welche den höchſten Theil des Profils bilden, ziehen ſich von den Ufern des Iſſet in ein trockenes Plateau, und an der Nordſeite der Hochſtraße von Tobolsk werden ſie von zahlreichen, ſchmalen Gruben (zwanzig bis dreißig Fuß tief) durchſchnitten; allenthalben liegen die Schichten horizontal. Die ausgegrabenen Mühlſtein-Blöcke bedecken weithin die Oberfläche. Die trefflichſten Mühlſteine kommen in Bänken von zwei bis drei Fuß Stärke vor, und werden unter einer Decke weniger guten Sandſteines gewonnen; ſie finden ſich — obgleich völlig horizontal liegend — in rundlichen, ſechs bis ſieben Fuß langen Concretionen, deren Außenfläche häufig durch Eiſen gefärbt iſt. Dünne Sand- und Thon-Schmitzen biegen ſich rund um dieſe Concretionen, uns einigermaßen an die tertiären „**meulières**“ des Pariſer Beckens erinnernd. Hätten wir nicht zuerſt bei Krasnoi-gora am Iſſet die nämlichen Geſteine regelmäßig und horizontal abgelagert geſehen auf plutoniſchen Felsarten, wir hätten über den völlig

neptuniſchen Urſprung dieſer Geſteine zweifeln müſſen, ein ſo eigenthümliches trachytiſches, glaſiges Ausſehen haben ſie oft [1] und unwillkührlich gedachten wir bei den zu unſern Füßen umherliegenden Felstrümmern an die Trachyte der Auvergne. Eine Auswahl von Handſtücken zeigt wie die Geſteine ſich dem Character des Pechſteins und der trachytiſchen Gebilde Ungarns nähern.

Obgleich das Profil bei Krasnoi-gora am Iſſet die Mühlſteine als oberſte Glieder entblößte, ſo bemerkt man in den Hohlwegen beim Dorfe Kaltſchedansk vierzig bis fünfzig Fuß mächtige Bänke grauen Thones („mudstone") über denſelben, auf welche ein ähnliches, blaues, etwas weicheres Geſtein folgt. In Gruß-Ablagerungen — wahrſcheinlich von den letztgenannten Schichten ſtammend — entdeckten wir einige Bernſtein-Fragmente.

Es geht aus der horizontalen ungeſtörten Lage aller dieſer Schichten hervor, daß ſie ſich abſetzten, als die heftigſten Kataſtrophen im Ural-Gebirge bereits ihr Ende erreicht hatten. Aehnliche Gebilde dehnen ſich noch weit nach Norden hin an den niederſten Abhängen des Gebirges. G. Roſe hat die nämlichen Gebilde, die bei Werchoturje plutoniſche Geſteine bedecken, geſchildert; aber weder in jener Gegend, noch bei Kaltſchedansk, konnten wir organiſche Reſte in ihnen entdecken. Auf unſerer Karte führten wir ſie einfach (mit gelblicher Farbe) als tertiäre Ablagerungen an, deren wahres Alter unbekannt iſt. Einige Geologen ſind geneigt, ſie wegen der Braunkohle und des Bernſteins, die ſie enthalten, ähnlichen Schichten von Sand und Thon mit Braunkohle in Deutſchland gleichzuſtellen; nach den Anſichten Anderer wurden dieſelben in einem weiten Becken ſüßen Waſſers abgeſetzt, das getrennt von älteren tertiären und Meeres-Ablagerungen, einen beträchtlichen Raum in Sibirien während einer neueren Periode eingenommen haben dürfte. Es iſt indeß hier der Ort nicht, auf ſolche Betrachtungen einzugehen; wir haben unſer Vorhaben ausgeführt, und eine Quertour durch den Ural von Europas Niederungen im Weſten bis zu der aſiatiſchen Seite im Oſten, geſchildert. Wir wollen unſere Leſer nun in andere Gegenden des nördlichen Urals verſetzen, deren Beſchreibung etwaige Mängel in unſerem erſten Berichte ergänzen möge.

### Phänomene in dem Diſtrict nördlich von Katharinenburg.

Von Katharinenburg nach den nördlichen Gruben führt den Wanderer ſein Weg durch öſtliche Seitenthäler der Kette, in welchen, wie in den Ufern der Seitenſtröme, Gold aus dem Alluvium gewonnen wird [2]. New-

[1] Die fraglichen Gebilde wurden irrthümlich von Tſchaikovski als Olivin und Leucit enthaltend beſchrieben. Es ſind einfache Sandſteine, beſtehend aus Fragmenten von Porphyr und aus Quarz-Körnern von verſchiedener Farbe, durch ein feldſpathiges Bindemittel zuſammengehalten. Vergl. Journ. des Mines de Russie, 1830.

[2] Von den Gold-Alluvionen, ſo wie von den Gold-Gruben bei Bereſowsk unfern Katharinenburg ſoll noch die Rede ſeyn.

jansk, das älteſte ruſſiſche Werk, von einem der Vorfahren Demidoffs errichtet, bietet für den Reiſenden einen angenehmen Anblick, nachdem derſelbe eine halbe Wüſte zwiſchen dieſem Orte und Katharinenburg durchzogen; die Wälder wurden ausgehauen zum Bedarf der Gruben, ohne daß dabei die Kultur vorgeſchritten wäre [1].

Kleine Hügel, aus Porphyr, Serpentin und anderen eruptiven Gebilden beſtehend, ziehen ſich öſtlich von den Werken hin, die nebſt ihren großen Gebäuden und ſchmucken Kirchen in einer Boden-Einſenkung liegen zwiſchen den niederen Trapp-Rücken und den öſtlichen Vorbergen des Urals. Dieſe Niederung beſteht — wo ſie nicht von Alluvium und Gruß (bisweilen Goldführend) bedeckt wird — aus Kalkſtein, der ſeinen Verſteinerungen zufolge (**Favosites polymorpha**, eine devoniſche Varietät von **Amplexus tortuosus? Caunopora ramosa?**) für devoniſch zu halten iſt. Die Kalkſteine, nebſt den ihnen verbundenen Schiefern, ſtreichen von Norden nach Oſten, und von Süden nach Weſten, oder genau parallel der Axe des angrenzenden Theiles vom Gebirge. Der Ural zeigt nicht mehr die ſchwachen, kaum merkbaren Umriſſe, wie in der Parallele von Katharinenburg, ſondern erſcheint als ein nackter, ſchmaler Rücken.

Die Verhältniſſe der intruſiven Gebilde zu den ſedimentären ſind in der Gegend von Newjansk, wo man ſie unterſuchen kann, ſehr intereſſant, der Corallen-Kalkſtein erſcheint im Thale wenig verändert, hingegen als ein weißer, halbkryſtalliniſcher Marmor in der Nähe der eruptiven Hügel. Die Hügel ſelbſt beſtehen aus Grünſtein, Porphyr, Serpentin und feldſpathigen Geſteinen, die bisweilen talkige Schiefer durchziehen und verändern. Magneteiſen kommt nicht ſelten vor [2].

### Niſchne Tagilsk.

Jenſeits des Corallen-Kalkſteins, den man auf eine Strecke von zwölf Werſten hin verfolgen kann, treten auf beiden Seiten des Weges zwiſchen Newjansk und Niſchne Tagilsk chloritiſche Schiefer und quarzige Geſteine auf, begleitet von verſchiedenen eruptiven Gebilden. Niſchne Tagilsk mit einer Bevölkerung von 22,000 Seelen iſt Eigenthum der Familie Demidoff; es iſt eine freundliche Stadt, die mit ihren ſtattlichen Gebäuden und zumal wegen der Sicherheit und Geſchicklichkeit, mit welcher alles zu den

---

[1] Der Fremde, der ſeine erſte Wanderung durch den Ural macht, wird die Gaſtfreundſchaft, die zu Newjansk üblich, doppelt angenehm empfinden. Von dem Eigenthümer der Gruben wird man in einem großen bequemen Hauſe, ohne Anſpruch auf irgend eine Belohnung, bewirthet.

[2] Das Werk zählt 17000 Einwohner, von geſundem, kräftigem Ausſehen.

Werken gehörige betrieben wird, mancher europäiſchen Anſtalt an die Seite treten könnte [1].

Wohl könnte man einen ganzen Sommer, ſtatt wie wir wenige Tage, damit verbringen, um dieſen merkwürdigen Schauplatz alter Natur=Ereigniſſe kennen zu lernen; unſere kurze Zeit wurde indeß wohl benutzt und die Empfehlungen von A. Demidoff verſchafften uns bei den Beamten auf ſeinen Gruben, Daniloff und Schwetzoff, den zuvorkommendſten Empfang. Überdieß haben Humboldt und G. Roſe dieſe ganze Gegend unterſucht, und des letzteren Schilderung möge unſere kurze Skizze erſetzen.

Wir ſchenkten unſere Aufmerkſamkeit hauptſächlich dem geologiſchen Alter der Schichten und dem Metamorphismus, den ſie erlitten, und ſuchten die Urſachen deſſelben zu erforſchen.

Niſchne Tagilsk liegt, wie manche andere Werke am öſtlichen Ural, zwiſchen niederen eruptiven Hügeln und Maſſen ſedimentärer Schichten, die große Veränderung erlitten haben und ſich in einem kryſtalliniſchem Zuſtande befinden. An den Grenzen dieſer verſchiedenen Geſteine, oder in deren Nähe iſt der Hauptſitz der Adern und Mineral=Schätze, welche dieſen Ort ſo berühmt gemacht haben; in den Querthälern finden ſich Alluvionen mit Gold und Platin.

Ungeachtet der Verbreitung eruptiver Gebilde (Grünſtein, Hornblendegeſtein) und den zahlreichen veränderten Felsarten in der Nähe derſelben treten dennoch hier und da iſolirte Kalkſtein=Parthieen auf, die nicht verändert ſind, und die ſo viele organiſche Reſte enthalten, um uns zu belehren, daß ſie der ober=ſiluriſchen Gruppe angehören. Der Kalkſtein, von dunkelgrauer, weißlicher oder röthlicher Farbe, führt, je nachdem er mehr oder weniger verändert, einen dem **P. Vogulicus** nahe kommenden, wo nicht identiſchen **Pentamerus**, eine thurmähnliche Muſchel, kaum zu unterſcheiden von der gothlandiſchen Art, **Murchisonia cingulata (Turritella Hisinger)** und ein wohl dem **Orthoceratites calamiteus (Münst.)** zugehöriges Fragment.

### Magneteiſen und deſſen Verhältniſſe.

Die oben erwähnten Kalkſtein=Parthieen ſcheinen von einem ſchmalen Rücken eines Hornblende führenden Gebildes (Grünſtein) auseinander geriſſen worden zu ſeyn, der ſich vom Werke bis nach Norden zieht, und den Wiſſokaja=gora oder hohen Hügel zuſammenſetzt, auf deſſen Gipfel ſchon lange Magneteiſen gewonnen wird. Die kurze zur Unterſuchung verwendete Zeit geſtattet uns nicht, eine genügende Erklärung des Verhältniſſes vom Magnet-

[1] Der künſtliche, zum Treiben der Mühlen beſtimmte See, hat einen beträchtlichen Umfang. Man fährt in einem kleinen Dampfſchiffe auf ihm.

eiſen zum angrenzenden Grünſtein zu geben [1]. Indeß können wir den Berichten anderer immer einige Beobachtungen beifügen, zumal da man in den Gruben zur Zeit unſerer Anweſenheit weiter vorgeſchritten war, als damals, wie Humboldt und ſeine Gefährten ſie beſuchten. Auf dem Gipfel und an den Abhängen des Wiſſokaja-gora hat man in früherer Zeit einzelne Maſſen des Erzes (derb, von muſcheligem Bruch) gewonnen; ob dieſe Maſſen nur der obere Theil von Adern ſind, welche das Geſtein durchziehen, gleich den Gängen am Magnetberg von Blagodat, die Helmerſen geſchildert hat [2], oder Neſter in Höhlungen und Spalten des Grünſteins, können wir nicht entſcheiden. Doch dürfte die Hauptmaſſe des Erzes das Thal auf der Weſtſeite des Hügels erfüllen, in welchem man tiefe Steinbrüche angelegt hat. Nachdem man eine oberflächliche Hülle von zerſetztem Feldſpath und Eiſenoxyd-Hydrat hinweggeſchafft, wurde eine ungeheure Magneteiſen-Maſſe entblößt, deren eine Seite, mit dem darüber liegenden werthloſen Material, eine Höhe von beinahe hundert Fuß hat und eine Länge von einigen hundert Fußen. An Ort und Stelle ſchien es uns nicht unwahrſcheinlich, daß dieſe metalliſche Anhäufung plutoniſchen Urſprungs ſey, und aus den Spalten am Abhang des Hügels hervorquellend, in die Höhlung floß, wo ſie nun liegt; oder man kann auch annehmen, daß verſchiedenes ſedimentäres Material durch Einfluß von Hitze und von Dämpfen Veränderungen erlitt, die ſich der angrenzenden Kalk-Schichten als Fluß-Mittel bedienten, und daß aus dem Proceß das Magneteiſen hervorging. Die Unterſuchungen von Schwetzoff ſcheinen einiges Licht auf die muthmaßliche Entſtehung des Eiſens zu werfen. Bei Entblößung der Thalſeite zunächſt des Grünſtein-Hügels, traf man unregelmäßige hervorragende Theile des Geſteines; das Erz hat ſich, bei Berührung derſelben, der unregelmäßigen Oberfläche der Felsart gleichſam angepaßt, und zeigt ſich nicht allein an den Berührungs-Puncten härter und kryſtalliniſcher als gewöhnlich — ſo daß es faſt unbrauchbar wird für die Arbeiter — ſondern es erſcheint auch viel magnetiſcher als in geringer Entfernung vom Grünſtein. Man könnte aus dieſen Phänomenen ſchließen, daß ſie ein Spiel des Metamorphismus, eine Einwirkung plutoniſcher Mächte ſeyen: der in die

---

[1] Hermann, der zuerſt dieſe Geſteine beſchrieben, ſpricht von dem Trapp-Rücken als einer tauben Maſſe, einer Art von Porphyr, die in Jaspis übergeht, weißen Feldſpath und wenig Quarz enthält. (Vergl. miner. Beſchr. des Urals, I, S. 306, 309 und 312. Roſe unterſuchte den Ort nicht, glaubt aus dem Vorkommen und der Analogie mit anderen Geſteinen auf Augit-Porphyr mit Labrador ſchließen zu müſſen. Reiſe I, S. 311.)

[2] Der Magnet-Berg Blagodat am nördlichen Ural, von G. Helmerſen, 1837. — Dieſe Schrift berichtigt die Irrthümer früherer Schriftſteller, deren einer von dem Erz bei Niſchne Tagilsk behauptet, daß es auf dem Kalkſtein liege, während ein anderer ſagt, daß es mit Grauwacke verbunden ſey und ein dritter anführt es bilde eine Maſſe im Chloritſchiefer.

älteren Gebilde heraufdringende Grünſtein hat deren ganze Maſſe verändert, und die ihn berührenden Stellen durch den mächtigen Einfluß electriſcher Thätigkeit kryſtalliniſcher und metalliſcher gemacht.

Wir hegten in der That eine ſolche Anſicht; aber nachdem wir die Schrift Helmerſens über den Urſprung des Magneteiſens am Berge Blagodat geleſen (wir kannten ſie leider noch nicht als wir die Gegend unterſuchten) müſſen wir geſtehen, daß die Phänomene bei Niſchne Tagilsk in Einklang mit ſeinen Behauptungen ſtehen, und daß es mehr als wahrſcheinlich iſt, daß das Erz den früher vorhandenen Grünſtein, in feuerig-flüſſigem Zuſtande heraufdringend, durchbrochen hat, und als eine Art ſubmariner Lava oder vulkaniſchen Schlammes ſich in die nächſte Boden-Vertiefung ergoß. Die Thatſache, daß das Erz ſich in Breite und Länge den Geſtalt-Verhältniſſen des Thales anpaßt, und alle Einſenkungen im angrenzenden Geſtein erfüllt, ſpricht zu Gunſten dieſer Meinung. Wir wollen im nächſten Kapitel nochmals auf den Gegenſtand zurückkommen.

### Kupfererze und Malachit-Maſſen.

In der angrenzenden Niederung von Tagilsk kommen Neſter und Adern von Kupfererzen zwiſchen den eruptiven Gebilden vor und obgleich der reichſte Kupfererz-Diſtrict etwas — ungefähr eine engliſche Meile — von der Hauptmaſſe des Erzes entfernt iſt, ſo treten dennoch an allen Seiten deſſelben plutoniſche Geſteine hervor. Aber das Mutter-Geſtein zeigt ſich weſentlich verſchieden von dem des Eiſenerzes; es wird auf der einen Seite von einer Felsart begrenzt, die auffallend dem Schalſtein oder geſchichteten Trapp gleicht, deſſen wir ſchon erwähnten (am Iſſet-Fluß), der hoch geneigt iſt, oft vertical ſteht, von mächtigen Spalten durchzogen wird.

Das Erz wird nicht wie das Magneteiſen durch Tagebau, ſondern in Schachten gewonnen. Die Hauptmaſſe des Erzes, in loſem und zertrümmertem Zuſtande, liegt in einem Raum zwiſchen Rücken eruptiver Gebilde und einem Schalſtein-Wall, der ſelbſt bis auf gewiſſe Strecke mit Kupfererzen imprägnirt iſt [1]. Das Ganze dürfte wohl nichts anderes als ein mächtiger Gang ſeyn, obſchon es mehr einem nur wenig conſolidirten Haufwerk von Gruß gleicht, das ſich hier in einer Periode der Störungen angeſammelt hat, zu einer Zeit, als die darunter liegenden Geſteine unter dem Einfluß plutoniſcher Mächte litten, als die Schichten zertrümmert waren und ſich von Neuem anordneten. Unter der Kupfererze führenden Maſſe erſcheint an einigen Stellen Kalkſtein deſſen Oberfläche rauh, zerfreſſen oder geglättet iſt; wenn auch jede Spur von

[1] Ueber alle die Mineralien, die ſich hier finden, vergl. das Werk von G. Roſe, der die getreue, aber veraltete Schilderung Hermann's vervollſtändigt hat.

Schichtung verſchwunden, ſo erkennt man doch, wegen der Anweſenheit großer Arten von **Pentamerus**, die Felsart für eine oberſiluriſche. Ebenſo iſt es unzweifelhaft, daß das Kupfererz ſich nach Ablagerung der paläozoiſchen Schichten gebildet hat; denn die Erz-führende Maſſe enthält oft Kalkſtein-Fragmente. Nach den Verſicherungen Schwetzoffs ſollen auch rundliche Bruchſtücke von Magneteiſen in der Kupfererze enthaltenden Maſſe vorkommen — ein Beweis, daß die Kräfte, unter deren Einfluß die Kupfererze entſtanden, auch bei Bildung der Mineral-Quellen thätig waren, daß ſie aber in ſehr verſchiedenen Zeiten wirkten.

Die Kupfererze werden durch Schachte abgebaut; unlängſt entdeckte man eine ungeheuere Malachit-Parthie in einer Tiefe von zweihundert und achtzig Fuß. Man verfolgte die hier und da auftretende Streifen von Malachit, die nach unten an Mächtigkeit zunehmen, und fand, daß ſie in der Tiefe, welche die Gruben gerade erreicht hatten, in einer bedeutenden Maſſe derben Malachits endigten.

Die Baſis der werthvollen Maſſe hat man noch nicht erreicht, aber dem an ſeiner Oberfläche und an den Seiten entblößten Umfang nach zu urtheilen mißt der obere Theil allein gegen neun Fuß in der Breite und achtzehn Fuß in der Länge. Das Ganze der entblößten Theile ſchätzt man auf 15,000 Pud, oder über eine halbe Million Pfund reinen Malachits.

Das mit dieſem Vorkommen verbundene geologiſche Intereſſe beruht darauf, daß der Malachit aus einer Kupfererze enthaltenden Flüſſigkeit ſich bildete, die allmählig ihren Rückſtand in ſtalagmitiſcher Form hinterließ. Der Malachit-Körper mag — **mutatis mutandis** — wie eine Kalktuff-Bildung betrachtet werden; man bemerkt alle die Tropfſtein-Höhlen eigenthümlichen Erſcheinungen in kleinem Maßſtabe, oder noch mehr jene, Kalktuff-Bänken eigenen Charactere, die von Kalk-haltigen Wellen abgeſetzt wurden. In jeder zerbrochenen Malachit-Parthie erblickt man zahlloſe feine Theilchen (ein Büſchel ſtrahliger-concentriſcher Kugeln), die ſich um den Mittelpunkt, wo ſie entſtanden, an einander gereiht, und an jeder früher vorhanden geweſenen Erhabenheit ſich angepaßt haben, hier glänzende, dort dunkle Streifen bildend, je nachdem gerade die Flüſſigkeit im Augenblick mit Farbſtoff imprägnirt war oder nicht. Außer den rundlichen, ſphäroidalen Concretionen des Malachites zeigen ſich die unteren Seiten desſelben ähnlich wie jene einer Kalktuff-Maſſe: man erblickt kleine Stalactiten, aus concentriſchen Blättchen beſtehend. Die Außenfläche der Concretionen iſt häufig mit einem Anflug von ſchwarzem Mangan bedeckt, der bei der Berührung herabfällt.

Der Malachit ſcheint zwiſchen Kalkſtein und Schalſtein in einer Vertiefung abgeſetzt; aus Höhlungen der lockern, poröſen, umgebenden Maſſe drangen Kupfererz enthaltende Löſungen, die nach einer beträchtlichen Zeit das Mineral

bildeten. Indeß wollen wir unſeren Leſern nicht die Vermuthung aufdrängen, daß noch heutiges Tages ſolche Kupfererz=Stalactiten entſtehen könnten, obgleich es der Natur möglich iſt, ſie hervorzubringen. Unſere Unterſuchungen belehrten uns, daß in dem ganzen Kupfererz=Diſtrict im Weſten des Urals die Bildung des Kupfers gleichzeitig iſt mit dem Schluß der paläozoiſchen Aera; die Structur der permiſchen Geſteine beweist, daß dieſe aus dem Material, das ihnen der ſchon vorhandene Ural lieferte, hervorgingen, und zwar zu einer Zeit, als die Erdoberfläche und der Meeresboden von Waſſern bedeckt wurden, die wahrſcheinlich heiß waren und Kupfererze fein vertheilt enthielten. Wir müſſen aber bei dieſer Gelegenheit bemerken, daß für den Geologen die mechaniſche Beſchaffenheit und Structur der Geſteine kein ſo ſicherer Leitfaden ſind, als deren Lagerungs=Verhältniſſe und organiſche Reſte. Der Metamorphismus paläozoiſcher Schichten gehört zu den früheſten Veränderungen; denn bei Lela Iſtoſtſchinsk, in der unmittelbaren Nähe von Niſchne Tagilsk geht ein Verſteinerungen führender Kalkſtein in weißen körnigen Kalk und in Talkſchiefer über, und Fragmente dieſer Geſteine finden ſich in den Kupfererze führenden Conglomeraten. Auch das Magneteiſen ſcheint eines der erſten metalliſchen Producte des Gebirges zu ſeyn, denn man hat zugerundete Stücke deſſelben in der Kupfererze führenden Maſſe gefunden, während die Ablagerungen der letzteren — wohl gleichzeitig mit der Entſtehung der großen permiſchen Gebilde Rußlands — ſtatt gefunden hat, bevor der Malachit aus dem ihn umgebenden Geſteine hervorging und ſeine gegenwärtige Geſtalt erlangte.

Dies waren die Hauptpunkte, denen wir in den Umgebungen von Niſchne Tagilsk unſere Aufmerkſamkeit ſchenkten, eine Gegend, der die wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen von Anatole Demidoff ganz gewiß einen noch größeren Namen verleihen werden.

Ein Blick auf die Karte zeigt, daß Niſchne Tagilsk, wie Katharinenburg, Newjansk, Kuſchwinsk, Turinsk und Bogoslowsk, von denen noch die Rede ſeyn ſoll, auf einem ſchmalen, aber mannigfachen Streifen von Geſteinen liegt, der ſich öſtlich vom höchſten Rücken und Abhang des Urals hinzieht. Dieſer nördliche und ſüdliche Zug iſt, wohl zu merken, ſehr kalkig, und dabei der Sitz der reichſten Adern und Maſſen von Kupfer und Magneteiſen; ſolche Thatſachen mögen den Geologen als ein Fingerzeig dienen wie die Natur bei großen metallurgiſchen Proceſſen des Kalkes ſich als Flußmittel bediente. Die Kalkſteine verſchwinden in der That als zertrümmerte Fragmente durch den Einfluß plutoniſcher Geſteine iſolirt und in kryſtalliniſchen Marmor umgewandelt, und treten nur in Geſellſchaft von Serpentin in, der Hauptkette parallelen Streifen auf. Ohne daß wir viele Puncte beſucht haben reicht doch die Sammluug von Handſtücken, die

wir von Niſchne Tagilsk mitbrachten, hin, um zur Ueberzeugung zu gelangen, daß alle dieſe Kalkſtein-Parthieen entweder wie der Pentamerus-Kalkſtein, von dem die Rede war, als oberſiluriſche oder als älteſte devoniſche Gebilde zu betrachten ſeyen [1]. Unwillkührlich drängt ſich bei dieſer Beobachtung die Bemerkung auf, wie ſchmal dieſer, der Familie Demidoff gehörige, Bergwerks-Diſtrict iſt.

Auf der Weſtſeite deſſelben liegen mächtige plutoniſche und metamorphiſche Felsmaſſen, die den Hauptkamm des Gebirges zuſammenſetzen, und die fragliche Gegend von den unveränderten paläozoiſchen Ablagerungen an der Tſchuſſowaja und deren Nebenflüſſen trennen.

Oeſtlich von Niſchne Tagilsk liegt ein anderer, breiterer, Metalle führender Gürtel, der ſich von allen übrigen im Weſten unterſcheidet; er beſteht weſentlich aus Granit, aber in der Mitte deſſelben treten niedere Rücken von Serpentin, Grünſtein und von Syenit auf, deren Haupt-Richtung von Norden nach Süden zieht. Und zwiſchen den intruſiven Gebilden erſcheinen hier und da paläozoiſche Kalkſteine, obgleich ſehr verändert. Indeß entdeckten wir in einem Handſtück von da die Coralle Chaetetes radians, ein wahres Kohlen-Petrefact; es wird hierdurch wahrſcheinlich, daß dieſer öſtliche Zug als eine nördliche Verlängerung der paläozoiſchen Gruppe zu betrachten iſt, die wir in derſelben Längen-Parallele am Iſſet kennen lernten, wo ſie in Geſellſchaft von Porphyren, Graniten und metamorphiſchen Geſteinen auftritt, ſich allmählig in die Ebenen Sibiriens ſenkt, und endlich von tertiären Ablagerungen bedeckt wird.

---

### Nachſchrift.

Obiges Capitel war bereits gedruckt, als le Play, der treffliche Mineralog und Metallurg — deſſen wir bei Schilderung der Kohlen-Diſtricte am Donetz öfter gedachten — von Anatole Demidoff nach dem Ural geſendet wurde, um die Gruben zu unterſuchen. Unſere Karte war damals gerade in Arbeit, und wir gaben le Play ein unvollendetes Exemplar mit,

---

[1] Wie unſere Sammlungen ergeben kommt der Pentamerus an folgenden Orten in den Umgebungen von Niſchne Tagilsk vor: Leba, und an mehreren Orten zwiſchen Leba und Tſchernoi Jſtoſtſchinsk; Laisk, acht Werſte nördlich von Niſchne Tagilsk. Dort machen es Favosites polymorphus, Stromatopora concentrica, Stiele von Cupressocrinites wahrſcheinlich, daß der Kalkſtein devoniſch iſt. Dagegen finden ſich bei Wiſſimoſchaitansk (das Platin führende Alluvium in der Nähe des genannten Ortes wurde von G. Roſe geſchildert), das aber auf dem weſtlichen Abhang der Kette liegt, Pentameren in einem ſchwarzen dolomitiſchen Kalkſtein, der in petrographiſcher Beziehung von gewiſſen Geſteinen an der Tſchuſſowaja, die wir noch beſchreiben wollen, nicht zu unterſcheiden iſt.

um, wenn er Gelegenheit fände, manche Beobachtungen zu berichtigen oder neue beizufügen. Und gerade am Schluß dieſes Kapitels empfing Murchiſon von le Play einen Brief, worin dieſer vom verſchiedenen Alter der eruptiven Geſteine ſpricht, von den Grenzen der unveränderten metamorphiſchen Ablagerungen an der Tſchuſſowaja, ſowie von den mehr kryſtalliniſchen Kalkſteinen bei Niſchne Tagilsk. Bei der Gelegenheit berührt der franzöſiſche Naturforſcher auch den muthmaßlichen Urſprung des Magneteiſens in jenen Gegenden. Wir ſind in hohem Grade erfreut, daß ſowohl in dem an uns gerichteten Schreiben, als auch in Mittheilungen an Elie de Beaumont [1] le Play ſich offen darüber äußert, daß wohl alles Magneteiſen feuerigen Urſprungs ſey, und der Anſicht Helmerſens über den Berg Blagodat beitritt; er zeigt, daß das Magneteiſen oft eng verbunden mit Feldſpath und Hornblende erſcheint, andere Geſteine durchbricht, demnach als ein Product des Feuers betrachtet werden muß, welches — wenn die oben genannten Mineralien daſſelbe nicht in ſolcher Häufigkeit begleiten — beſonders wenn es in einem gewiſſen Grade der Zerſetzung iſt, eines der wichtigſten Erze für den ruſſiſchen Bergbau ausmacht. Das entſcheidende Urtheil eines ſo trefflichen Beobachters, der das Vorkommen des Magneteiſens in Spanien unter manchen Verhältniſſen kennen lernte, und der daſſelbe im Ural ſtets mehr oder weniger fein durch die Maſſe plutoniſcher Geſteine vertheilt fand, iſt ſicherlich von bedeutendem Gewicht.

[1] Comptes Rendus de l'institut. Octob. 1844.

# Sechszehntes Kapitel.

## Nördlicher Ural der Bergleute.

(Fortſetzung.)

**Umgebungen von Kuſchwinsk und Berg Blagodat. — Querprofil von da durch das Gebirge nach Serebriansk. — Wanderung am Serebrianka-Fluſſe hinab nach deſſen Mündung. — Weg an der Tſchuſſowaja von Uſt-Serebriansk nach Uſt-Koiwa. — Querprofil durch den Ural von Uſt-Koiwa über Biſſersk, Kreſtowosdwiſchensk und den Katſchkanar nach Turinsk und Werchoturje. — Umgebungen von Bogoslowsk. — Wanderung am Kakwa-Fluß hinab. — Schluß.**

Der allgemeine Character der Geſteine, der zwiſchen Katharinenburg und Niſchne Tagilsk herrſcht, dehnt ſich auch weiter nördlich nach Kuſchwinsk und von da am öſtlichen Abfalle des Urals hin nach Bogoslowsk und Petropawlowsk. Indem wir unſere Betrachtung der nördlichſten Diſtricte des Gebirges fortſetzen, wollen wir zuerſt eine kurze Skizze der Umgebungen von Kuſchwinsk geben, die gleichſam als Vorrede zu dem großen Querprofil durch das Gebirge bis nach Serebriansk dienen ſoll.

### Kurze Skizze der Gegend um Kuſchwinsk.

Unmittelbar öſtlich vom kaiſerlichen Werke von Kuſchwinsk [1] ſteigen zwei Hügel empor, der größere und kleinere Blagodat genannt, in deren Umgebungen viel Magneteiſen ſeit einem Jahrhundert gewonnen wird. Auf dem höheren dieſer Berge — der von vielen Schriftſtellern, von den Zeiten eines Pallas bis auf unſere Tage durch G. Roſe und Helmerſen geſchildert wurde [2] — fiel der Wogule Tſchumpin als ein Opfer der Rache ſeiner wilden Landsleute; er hatte den Ruſſen Erzlagerſtätten entdeckt.

Nach Helmerſen, von welchem wir eine treffliche Beſchreibung dieſer

---

[1] Oberſt Galahofski, Director der Werke von Kuſchwinsk erleichterte durch alle ihm zu Gebote ſtehenden Mittel unſere Unterſuchungen der Gegend, von welcher ſeine Beamten eine ausführliche geognoſtiſche Karte entworfen hatten. Kuſchwinsk hat eine Bevölkerung von 6000 Seelen. Jetzt ſteht die Anſtalt unter der Leitung des unterrichteten Ingenieurs Völkner, der uns bei Perm ſo weſentliche Dienſte leiſtete.

[2] Vergl. Hermann min. Beſchreibung des Urals und „Erzählung meiner Reiſen"; Essai d'un tableau géognostique de l'Oural von Kupffer und Ad. Erman, Reiſe um die Erde.

Gegenden beſitzen, liegt der Blagodat[1] fünfhundert Fuß über einem in der Nähe befindlichen See, und den Gipfel deſſelben ziert ein Monument, dem Opfer des Barbarismus geweiht. Das Hauptgeſtein am größeren Blagadot — verſchieden von dem mit dem Magneteiſen bei Niſchne Tagilsk auftretenden — iſt ein Feldſpath-reicher Augit-Porphyr; derſelbe iſt zumal zwiſchen den Werken und dem höheren Theil des Berges entwickelt, nähert man ſich letzterem, ſo erblickt man aufrecht ſtehende Wände mit metalliſch glänzender Oberfläche. Es ſind die Ueberreſte alter Steinbrüche, wo man das Erz einſt gewonnen. Auch eine beträchtliche Maſſe feinkörnigen Magneteiſens iſt entblößt, von blätterigen Parthieen weißen und röthlichen Feldſpathes und braunen Glimmers durchzogen. Mit großer Genauigkeit ſchildert Helmerſen alle die mannigfachen Abänderungen in der Geſteins-Beſchaffenheit; wir können uns hier nicht darauf einlaſſen, und bemerken nur, daß aus deſſen Beſchreibung hervorgeht, wie dieſe feldſpathigen, Magneteiſen führenden Maſſen nichts weiter als Theile von Gängen ſind, die einen eruptiven Character zeigen, und den Augit-Porphyr durchbrochen haben. Man findet ſogar an einem Ort in der Nähe der Baſis des Hügels ein Bruchſtück des Augit-Porphyrs in der Gangmaſſe eingeſchloſſen.

Unſere eilige Wanderung führte uns vom Gipfel des größeren Blagodat in die angrenzende Niederung im Oſten, wo beträchtliche Mengen des Eiſenerzes angehäuft ſind; obgleich wir an Ort und Stelle Helmerſens Anſicht nicht theilen konnten, vielmehr geneigt waren die bedeutenden ſeitlichen und undeutlich geſchichteten Anhäufungen als Sedimente zu betrachten, verändert durch den Einfluß der nachbarlichen Eruptiv-Gebilde, war uns damals die Thatſache unbekannt, daß Gänge von wahrhaft intruſivem Character, aus kryſtalliniſchen und vom Feuer erzeugten Mineralien beſtehen, ſich deutlich nach der Hauptmaſſe des Berges gebildet zeigten und ähnliche Erze führten. Jetzt, da wir beſſer mit den Verhältniſſen bekannt ſind, die ſo deutlich für ein Heraufdringen des Magneteiſens ſprechen[2], können wir nur mit unſerem erfahrenen Zeitgenoſſen übereinſtimmen, der die Geſteine am Blagodat ſo genau unterſucht hat, und mit ihm annehmen, daß die großen Eiſenmaſſen

---

[1] Helmerſen bemerkt, daß das Werk von Kuſchwa oder Kuſchwinsk gegen achthundert franzöſiſche Fuß über dem Meere liege; die abſolute Höhe des Gipfels vom größeren Blagodat beträgt zwölfhundert und ſechszig franzöſiſche Fuß. Der kleinere Berg heißt Blagodatka; Helmerſen führt an, daß auf deſſen Südſeite das Geſtein in einen Mandelſtein mit Quarz-Neſtern übergeht, und daß auf der nördlichen Seite des Hügels Blöcke feinkörnigen Kalkſteines vorkommen. Auch ſoll Oberſt Joſſe in der Felsart ſelbſt Kalkſtein-Neſter gefunden haben. (Vergl. der Magnetberg Blagodat am nördlichen Ural. 1837.) Schon zu Hermanns Zeiten wurden Kalkſtein-Fragmente in der Erzmaſſe entdeckt. (G. Roſe, Reiſe I, S. 346.)

[2] Vergl. die obigen Bemerkungen über le Play.

aus Spalten im angrenzenden Hügel in die Boden-Senkung floßen, und ſpäter von anderen Adern, von ähnlicher Beſchaffenheit durchſetzt wurden. Unſere Schilderung des Katſchkanar ſoll noch unzweideutigere Beweiſe für die eruptive Natur des Magneteiſens geben.

Außer dem Porphyr und dem Magneteiſen des größeren und kleineren Blagodat iſt Kuſchwinsk von den verſchiedenſten plutoniſchen Gebilden umgeben, deren Auftreten auf der von den Bergwerks-Beamten entworfenen Karte deutlich zu erſehen iſt. Die intruſiven Geſteine herrſchen in dem Grade vor, daß die ſedimentären Schichten nur in ſchmalen iſolirten Fragmenten, oder in ſehr veränderten chloritiſchen Schiefern zu bemerken ſind. Eine wichtige Thatſache war es jedoch für uns, daß alle eruptiven Gebilde, ſie mögen nun aus an Hornblende reichem Grünſtein, wie bei Niſchne, oder aus Grünſtein-Porphyr, wie bei Laisk und am Blagodat, beſtehen in einer Zone, auf der nämlichen Erhebungs-Linie erſcheinen, und ſämmtlich, nach unſerer Anſicht metamorphiſche und andere Wirkungen auf die geſchichteten Geſteine ausübten.

Und dennoch treten inmitten dieſes Chaos plutoniſcher und metamorphiſcher Geſteine wohl characteriſirte ſedimentäre Schichten auf. So z. B. beobachteten wir Verſteinerungen führende Kalkſteine etwas nördlich von Kuſchwinsk in einer wohl bebauten Gegend, durch welche der Weg nach Bogoslowsk führt [1]. Weſtlich davon ungefähr fünfzehn Werſte ſüdlich von Niſchne Turinsk, mitten im Walde, und an den Ufern des, den ruſſiſchen Anſiedlern unter dem Namen „Retſchka Iſveoſtka“ oder „Kalk-Bach“ bekannten Flüßchens, trafen wir mächtige Kalkſtein-Bänke, die nach NNW. ſtreichen und unter 30° nach Oſten einfallen. Unter den Verſteinerungen bemerkten wir einen **Pentamerus**, dem **P. Baschkiricus** (nob.) nahe ſtehend, die große **Leptaena Uralensis** (nob.), nebſt **Orthis striatula**, **Terebratula reticularis**, mehrere Corallen u. ſ. w. Dieſe Kalkſtein-Schichten ſind von dunkler Farbe, wechſeln mit Schiefer, und tragen ſämmtlich ein unverändertes Ausſehen. Von plutoniſchen und metamorphiſchen Schichten umgeben bilden

---

[1] Le Play bemerkt in einem Schreiben an uns über den plutoniſchen Urſprung des Magneteiſens, daß Niſchne Tagilsk und der Blagodat gerade nicht die geeignetſten Orte wären, um zu dieſem Schluß zu gelangen, und ſagt unter anderm: „La question se résout surtout par l’étude des roches crystallines, qui forment de si grandes masses, soit dans le centre de la chaine de l’Oural, soit dans les contrées qui s’étendent vèrs l’est du côté de la grande Steppe de Sibérie. Le fer oxydulé y est, pour ainsi dire, un occupant constant des roches crystallines, *à la manière de l’albite et de l’amphibole;* et ça et là il y forme des montagnes où le fer abonde plus que les autres éléments; en beaucoup de points il forme des gîtes spéciaux, où les autres éléments disparaissent presque complètement et qui suffiraient seules à alimenter des hauts fourneaux pendant des centaines d’années.“ Brief von le Play an Murchiſon, von Katharinenburg, am 30. Auguſt 1844.

ſie gleichſam eine der „Oaſen“ oder Fragmente der urſprünglichen Ablagerungen, die hier und da in dem Gebirge erſcheinen, und zur Erklärung ſeines urſprünglichen Characters dienen.

Es würde uns vielleicht als Voreiligkeit ausgelegt werden, wollten wir ſogleich das Alter der iſolirten Maſſen beſtimmen, deren **Pentamerus** freilich dafür ſpricht, daß ſie ober-ſiluriſche ſeyen; da wir aber ſpäter die **Leptaena Uralensis** mit devoniſchen Geſteinen an der Serebrianka fanden, ſo dürften die fraglichen Geſteine vielleicht als devoniſche zu betrachten ſeyn, was zumal durch einige Corallen, **Caunopora ramosa, Stromatopora concentrica** und **Favosites polymorpha (var. dev.)** beſtätigt wird [1]. Der Kalkſtein wird auf weite Strecke hin von grobkörnigem Gruß, von den nächſten Hügeln ſtammend, bedeckt, der aus Kalkſtein-Fragmenten, ſo wie aus Brocken plutoniſcher und metamorphiſcher Geſteine beſteht, zwiſchen welchen man Platin-Körner aufgefunden hat.

### Querprofil durch den Ural vom Berg Blagodat und von Kuſchwinsk nach Serebriansk.

Zwiſchen dem Werke von Kuſchwinsk und den erſten Vorbergen auf der öſtlichen Seite des Ural-Tau oder Rückens ſind keine guten Profile zu beobachten und der Weg führt über wellenförmigen Boden aus plutoniſchen Geſteinen zuſammengeſetzt, nach den Behauptungen ruſſiſcher Ingenieure, Porphyre, Grünſteine, Serpentine, Aphanite u. ſ. w.

Beim kleineren Werke von Werchne Barantſchinsk ſind Talkſchiefer durch eine Grünſtein-Maſſe emporgehoben, die einen kleinen Hügel bildet. Aus der Vertiefung weſtlich von dieſer Erhabenheit beginnt das Anſteigen der Waſſerſcheide oder des wahren Ural-Tau. Hier und da treten an den Seiten des Weges feinblätterige, glimmerige Schiefer zu Tage, die bisweilen etwas kohlige Materie enthalten und von quarzigen Bändern und Quarz-Adern durchzogen ſind [2]. Die ganze Gegend zwiſchen den Höhen, aus kalkigen und chloritiſchen Schiefern beſtehend und den Umgebungen von Serebriansk, gehört zu den unintereſſanteſten und einförmigſten, die wir je durchwanderten. Früher waren einige arme Goldwäſchen bei Kedrowka, in einer Einſenkung nahe bei der Axe, und zwiſchen derſelben und Rabina Gora bieten nur Braun-Eiſenſtein-Lager einige Abwechſelung; ſonſt bemerkt

---

[1] Obgleich das obenerwähnte Geſtein nur wenig verändert iſt, ſo ſind doch andere Kalkſteine bei Kuſchwinsk im Zuſtande kryſtalliniſchen Marmors. Wir entdeckten in demſelben Favosites Gothlandica; demnach dürfte das Geſtein ein ober-ſiluriſches ſeyn.

[2] Helmerſen führt an, daß er in der Nähe der Axe Bruchſtücke des ſogenannten Itakolumits gefunden habe. Wir wollen ſpäter auf dies Diamanten führende Geſtein zurückkommen. (Vergl. Reiſe nach dem Ural und der Kirgiſen-Steppe, II, S. 199.)

man allenthalben den Felsboden aus plutoniſchen Geſteinen beſtehend, bisweilen ein Band weißen, kryſtalliniſchen Kalkſteins, das wie alle ältere Gebilde, ein ſtetes Streichen von Süden nach Norden zeigt. Beim Dorfe Lukowka, dreizehn Werſte von Serebriansk, am weſtlichen Abhang der Kette, wurden zuerſt kleine Grünſtein-Rücken durch Helmerſen entdeckt; eine centrale Axe metamorphiſcher Geſteine umſchloſſen von eruptiven Gebilden [1].

Es iſt ein eigenthümlicher Anblick, wenn man von der plutoniſchen Zone im Oſten zurückkehrt, wie die ſedimentären Geſteine wieder ihren gewöhnlichen Character gewinnen, zu thonigen Schiefern werden, mit Bändern von Grauwacke und Sandſtein, alle der kryſtalliniſchen Axe der Kette parallel. Bei Serebriansk angelangt ſchloßen wir aus den beim Werke, ſowie am Ufer eines künſtlichen Sees und an der Serebrianka entblößten Schichten, daß dieſelben der oberſten ſiluriſchen Gruppe angehören, zumal da wir **Leptaena Uralensis** und **Terebratula aspera** in einem Streifen unreinen Kalkſteines fanden.

**Wanderung am Serebrianka-Fluß hinab bis zu deſſen Mündung.**

Das Werk von Serebriansk iſt beſtimmt, die Waſſer des Serebrianka-Fluſſes aufzuhalten, bevor dieſe in eine enge Schlucht dringen, welche ſie der Tſchuſſowaja zuführt. Man hat einen großen künſtlichen See hergerichtet, in deſſen Nähe die Erze vom Blagodat verarbeitet werden. Wir hatten den Wunſch geäußert, an der Serebrianka hinab bis zu deren Vereinigung mit der Tſchuſſowaja zu gelangen, hörten aber zu unſerem Bedauern, daß der Fluß unterhalb der Waſſerwerke faſt ganz ausgetrocknet ſey. Aber ſchon den Tag nach unſerer Ankunft wurde unſer Wunſch vollzogen; der Director der Anſtalt, Moskwin, hatte den See öffnen laſſen, und in einer Nacht den Fluß für uns fahrbar gemacht; am Morgen nach unſerem Eintreffen lagen ein paar kleine Bote und ein größeres Schiff bereit uns aufzunehmen.

Unſere kleine Flotte fuhr die wilde unfreundliche Schlucht hinab. Die Waſſermaſſe war für das größere Schiff nicht tief genug, das Proviant und Bagage führte, und ſelbſt in den kleineren Boten war es ſchwer die Felſen zu vermeiden, ſo daß nach Verlauf mehrerer Stunden eines umſchlug, und die Geologen durchnäßt wurden [2]. Auch unſer größeres Schiff litt, trotz der Sorge des trefflichen Steuermannes beträchtlichen Schaden. Zwei Meilen von der Mündung des Fluſſes entfernt mußten wir die kleine Flotte verlaſſen und bei

---

[1] Le Play ſpricht von Hornblende-Geſteinen am weſtlichen Abhang der Kette, aber ſüdlich von dieſem Durchſchnitt. (Comptes rendus, Octob. 21, 1844. XIX, pg. 853.)

[2] Unſere ganze Geſellſchaft vereinigte ſich ſpäter wieder zu Serebriansk, und ſetzte die Wanderung an den Flüſſen Serebrianka und Tſchuſſowaja hinab bis nach dem Katſchkanar durch den Ural fort.

Nacht den Weg an den Ufern der Serebrianka durch wilde, ſelten betretene Wälder zurücklegen; es war zwei Uhr Morgens, bevor die warmen, trockenen Hütten der Landleute von Uſt-Serebriansk uns aufnahmen.

Wir ließen uns indeß ſolche Entbehrungen gern gefallen, da wir auf unſerer langen Tagereiſe die wahre Structur des Theiles der Gegend zwiſchen Serebriansk und der Tſchuſſowaja, wo die Serebrianka in einer tiefen Schlucht fließt, auf einer Strecke von beinahe ſiebenzig Werſten hinreichend kennen lernten. Alle die Schichten bei Serebriansk haben, wie ſchon bemerkt wurde, ihren kryſtalliniſchen Character verloren und erſcheinen dagegen als paläozoiſche Geſteine. Doch ſind ſie immer noch vielfach gewunden und geſtört. Dünne Schiefer, oft von rother Farbe, biegen ſich gänzlich um Quarzmaſſen und Sandſteine (Grauwacke-Sandſteine) und zeigen ſich meiſt ſehr reich an Eiſen. Solche Schichten-Biegungen wiederholen ſich oft weithin.

Ungefähr vierzig Werſte unterhalb Serebriansk wurden die Grauwackeſchiefer zuerſt von Kalkſtein bedeckt, und gegen ſechsundzwanzig Werſte von der Mündung entfernt (etwas oberhalb der Vereinigung mit dem kleinen Bache Schuroska) trafen wir andere Kalkſteine, dunkelgrau, unrein und dem Schiefer untergeordnet, der ſehr gewunden iſt, nach NNW. ſtreicht und keine beſtimmbaren Verſteinerungen enthält. Nach Weſten, weiter den Fluß hinab, breiten ſich die Kalkſtein-Streifen mehr aus in ſchieferige Kalkmaſſen, untergeordnet dem harten Kalkſtein. Oberhalb dieſes Punctes dürften die Sandſteine und Schiefer ſiluriſche ſeyn, aber weiter unten, wo die Schichten größere Regelmäßigkeit erlangen, fanden wir in einem ſchwarzen Kalkſtein mehrere Verſteinerungen, die uns überzeugten, daß derſelbe vom Alter der Gebilde im ſüdlichen Devonſhire oder in der Eifel ſey. Denn außer der **Leptaena Uralensis** und **Terebratula reticularis**, die beide bis in Bänke hinabreichen, die wohl ſiluriſch ſeyn dürften, fanden wir **Clymenia**, **Cyrtoceratites** (einer der Eifeler Arten nahe kommend), **Strygocephalus Burtini**, **Orthis striatulus**, **Terebratula concentrica**, nebſt zwei neuen Arten von Spirifer und einigen Corallen.

Die Kalkſtein-Bänke, durch ſchwarze, kohlige Lagen von einander getrennt, werden von dünngeſchichtetem Sandſtein bedeckt, der in ein quarziges Geſtein übergeht; das Ganze neigt ſich ſanft unter 15° bis 20°. Die darauf folgenden Schichten ſind nicht ſehr verſchieden, bald mehr oder weniger reich an Quarz und an Kohle. An einem Orte eignen ſich die Kalkſteine, welche einige Corallen enthalten, ſehr den petrographiſchen Character gewiſſer oberer ſiluriſcher Gebilde an, in denen kleine kalkige Concretionen vorherrſchen. Wir waren — trotz aller Störungen — im Stande, eine Art von Profil zu bilden, beſonders da das vorherrſchende Fallen weſtlich war, und dieſelbe **Terebratula reticularis** häufiger in den oberen, als in den unteren Schichten

getroffen wird. Am letztgenannten Fluß hinab ſtießen wir auf manche Windungen der Geſteine.

### Wanderung an der Tſchuſſowaja hinab von Uſt-Serebriansk nach Uſt-Koiwa.

Die nämlichen kalkigen devoniſchen Gebilde, die an der Serebrianka-Mündung erſcheinen, ſetzen auch die Klippen an der Tſchuſſowaja zuſammen, da wo beide Flüſſe ſich vereinigen. Es würde zu weit führen, wenn wir alle die verſchiedenen Windungen und Störungen des ſchwarzen, ſchieferigen Kalkſteines beſchreiben wollten, die durch weiße Adern bezeichnet ſind, abwechſelnd mit dünnen Streifen von Quarz oder Kieſelſchiefer. Die Kalkſtein-Bänder ſind ungemein häufig, wie jene des Grauwacke-Sandſteins und Schiefers an der Serebrianka. Etwas unterhalb Uſt-Serebriansk ändert ſich der petrographiſche Character. Zwiſchen den geſtörten und gewundenen Kalkſtein-Schichten erſcheinen hier und da körnige Dolomite, von ſchwarzer und weißer Farbe. Der ſchwarze Dolomit — ein im weſtlichen Europa unbekanntes Geſtein — geht in äußerſt dünnen Schichten zu Tage, förmlich zwiſchen den gewöhnlichen, kryſtalliniſchen Kalkſteinen eingelagert und meiſt hoch geneigt. Der weiße Dolomit findet ſich in ſehr geſtörten Gegenden.

Ein Blick auf die Karte zeigt, daß die längs der größeren nördlichen und ſüdlichen Spalte der Tſchuſſowaja hinziehenden Dolomite zwiſchen zwei Erhebungs-Linien liegen, deren eine wir ſchon mit den Mineral-Quellen von Serginsk kennen lernten; die andere — von der ſpäter die Rede ſeyn ſoll — erſtreckt ſich von Biſſersk aus nordwärts, eine Gegend, wo der ſchwarze Dolomit nicht ſelten getroffen wird.

Nach mannigfachen Windungen, wo einige hundert Fuß mächtige Kalkſtein-Maſſen (oft ſehr bituminös, mit Dolomit-Bändern) ſich über Grauwacke-Sandſteine biegen, treten die devoniſchen Geſteine, die meiſt umgekehrt oder gegen die Ural-Kette einfallen, in beſſerer Reihenfolge auf dem linken Tſchuſſowaja-Ufer, bei dem Werke von Kynowsk auf. Eine Querſchlucht entblößt folgende Schichten in anſteigender Ordnung (von den weſtlichen Gebäuden bis an den Fluß hin), die alle unter 50° gegen Oſten einfallen:

1. Dick geſchichteter grauer Kalkſtein, mit **Terebratula prisca.**
2. Schwarze Geſteine mit Quarz-Concretionen.
3. Dolomitiſcher ſandiger Kalkſtein, auf den Thon-Lagen und dünne Schichten weißen Dolomits folgen; das Ganze wird von unreinem Kalkſtein bedeckt, der in quarzigen und kalkigen Sandſtein übergeht.

Sämmtliche Geſteine ſind devoniſch: ſie enthalten **Terebratula reticularis (prisca), Spirifer Murchisonianus** (DE KON.), **Favosites spongites, F. polymorpha, Stromatopora concentrica, Lithodendron caespitosum, Caunopora favosa** u. ſ. w.

Vermöge der hohen Neigung der Schichten bei Kynowsk gegen Weſten und bei Oslankoi Priſtan nach Oſten, hat ſich ein weiter Trog gebildet, in dem eine große Maſſe lichtegrauen Kalkſteins erſcheint, von den Ruſſen Stinavoi oder der Wall genannt. Obgleich wir keine Petrefacten in ihm entdecken konnten, ſcheint es doch außer Zweifel, daß derſelbe ein wahrer Kohlen-Kalkſtein iſt, ſowohl ſeiner petrographiſchen Identität mit anderen Geſteinen nach zu ſchließen, als auch weil er wahre devoniſche Gebilde bedeckt. Nach verſchiedenen Windungen der unteren Geſteine tritt der nämliche Kalkſtein, d. h. eine lichtegraue Felsart, ähnlich dem in England vorherrſchenden Kohlen-Kalkſtein, und verſchieden von dem dunkelgrauen und weißgeaderten devoniſchen Kalkſtein, in hohen, kühnen Felsmaſſen, an einem Ort, Moultik genannt, zu dreihundert Fuß Höhe empor; in den Schichten deſſelben, die dem Ural ſich zuneigen, fanden wir **Productus Scoticus, Caryophyllia fasciculata** (Flem.), nebſt anderen Petrefacten des Bergkalkes [1].

Die Kalkſtein-Maſſen liegen deutlich in einem Trog; weiter öſtlich an einer Krümmung des Fluſſes, gegen Oslanki Priſtan, trafen wir abermals devoniſchen Kalkſtein, in ſchroffen, phantaſtiſchen Felſen emporſteigend.

Die älteren Glieder des devoniſchen — oder auch der obere Theil des ſiluriſchen Syſtemes (bei einer ſchnellen Wanderung kann man, im Beſitz nur weniger Petrefacten, keine ſcharfen Grenzen ziehen) — zeigen eine umgekehrte Neigung, oft dem Ural zufallend, und bilden niedere Dome, ſo wie wellenförmige Maſſen, beſonders bei der Station Oslanki Priſtan. Sie beſtehen aus rothen, grünlichen und grauen Bänken unreinen Kalkſteins, den älteren Schichten an der Serebrianka einigermaßen gleichend.

Wir hatten auf unſerer Wanderung an der Tſchuſſowaja und Serebrianka erfahren, daß die ganze Gegend beinahe aus paläozoiſchen Geſteinen beſteht, und daß, je nachdem man ſich mehr vom Ural entfernt, man von devoniſchen zu Kohlen-Gebilden, alſo von jüngeren zu älteren Geſteinen kommt.

Dieſer Schluß wurde durch eine fernere Wanderung an der Tſchuſſowaja hinab, von Oslanki Priſtan [2] nach Uſt-Koiwa, beſtätigt, die uns zwei Tage beſchäftigte. Auf der genannten Strecke — nicht weniger als dreißig Meilen in einer geraden Linie, und durch die Windungen des Stromes

---

[1] Productus gigas, P. antiquatus, P. Scoticus, Spirifer Mosquensis, nebſt Caryophyllia fasciculata (Flem.), Harmodites reticulata (Syringopora id. Goldf.), H. ramulosa, Favosites spongites, und andere Verſteinerungen des Kohlen-Kalkſteins finden ſich bei Ilinsk und weiter den Strom hinauf. Einige der angeführten Corallen wurden vor dem Druck dieſer Zeilen nicht von Lonsdale geſehen, und vielleicht ſpäter manche unter anderem Namen angeführt.

[2] Dieſer Ort iſt die Pforte an der Tſchuſſowaja für den Mineral-Transport von Kuſchwinsk und Serebriansk.

vielleicht noch verdoppelt — wo der Fluß quer zum Streichen der Schichten ſich ſeinen Weg bahnt, trafen wir ſtark gewundene devoniſche Geſteine, unter welchen wir einen Streifen harten, dunkelrothen Sandſteines bemerkten, mit grünlichen Flecken, dem „**old red sandstone**“ des ſchottiſchen Hochlands ähnlich, begleitet und bedeckt von unreinen Kalkſteinen, mit characteriſtiſchen devoniſchen Petrefacten, auf welche große Maſſen wahren Kohlen-Kalkſteines folgen.

Weiter gegen Weſten verließen wir die älteren Schiefer und Sandſteine und betraten eine mehr kalkige Region. Bei Tſchismar fallen devoniſche Kalkſteine und kalkige Schiefer nach Oſten und Weſten über darunter befindliche rothe Geſteine ein. Wir fanden dort in den oberen Schichten **Lithodendron caespitosum** in ſolcher Häufigkeit, wie es bei Luſtheide am Rhein vorkommt, nebſt **Favosites polymorpha, Stromatopora concentrica, Spirifer Murchisonianus** u. ſ. w. Von dieſem Puncte bis nach Kiniſch oder Kumviſch, auf dem linken Ufer gelegen, beſteht das Flußbett meiſt aus devoniſchen Geſteinen, die oft dolomitiſch ſind, und von Kohlen-Kalkſtein bedeckt werden, der nur hier und da characteriſtiſche Petrefacten, ſonſt gewöhnlich Encriniten enthält. Obgleich zwei Kalkſteine, einer dunkelgrau und weiß geadert, mit devoniſchen Petrefacten, der andere lichtegrau mit Verſteinerungen des Kohlen-Gebirges, neben einander auftreten, können wir über die Lagerungs-Verhältniſſe kein beſtimmtes Urtheil fällen. Sie ſcheinen meiſt nur durch ein dünnes Sandſtein-Band getrennt zu werden.

Sicherlich wurde nie eine pittoreskere Schlucht von Geologen unterſucht. Wir kamen zwiſchen dem Dorfe Kiniſch und Uſt-Koiwa durch Gegenden, die jene höher am Strome gelegenen bei weitem übertrafen, und des Pinſels eines vollendeten Malers würdig wären. Der Fluß eilt in einer Kalkſtein-Schlucht dahin; die mannigfachen Fels-Gruppen, mit Bäumen und Blumen, kleine Höhlen zeigen ſich dem Wanderer [1]; Geſteine von weißer oder ſchwarzer Farbe, bald dolomitiſch, bald dünngeſchichtete Kalkſteine, hier in Becken oder Mulden getheilt, dort in zackigen Piks emporſteigend oder ſanfte Gehänge bildend, folgen raſch aufeinander. Die verſchiedenen Namen einzelner auffallender Fels-Partheien ſind unſerem Gedächtniß entfallen; wir erinnern uns nur, daß eine Gruppe von unſerem Fährmann als „die vier Brüder“ bezeichnet wurde, eine andere als „**Guselny Kamen**“ oder „muſikaliſcher Stein“. In einer der oben erwähnten Höhlen ſoll der Coſak Yermack, der Eroberer Sibiriens, alſo der Held des Urals, Zuflucht gefunden haben [2].

---

[1] Unter den häufigeren Baum-Arten bemerkten wir **Pinus abies** und **P. picea**, nebſt einer gigantiſchen **Pinus cembra**, ferner Lärchen, Espen, Birken u. ſ. w.

[2] Von dem nächſten Werke, der Familie Strogonoff, wie überhaupt die ganze Umgegend, gehörig, ſoll Yermack ſeinen Zug nach Sibirien angetreten haben. Er fand

In der Nähe von Uſt-Koiwa hören die mächtigen Biegungen auf, und es erſcheint ein gewaltiger Kalkſtein-Streifen, mit characteriſtiſchen Bergkalk-Petrefacten, gegen Weſten unter dem millstone grit einfallend.

Und hier hat endlich der Geolog das weſtliche Ende der heftigeren Störungen erreicht, bedingt durch das Hervorbrechen plutoniſcher Gebilde und die Hebung des Urals; von hier biegt ſich der Kohlen-Kalkſtein in großen wellenförmigen Maſſen, bedeckt von millstone grit, hier und da etwas Kohle enthaltend, während die älteren Geſteine mehr unter Conglomeraten und anderen Felsarten der Niederungen verſchwinden. Solche Conglomerate trifft man z. B. in horizontalen Schichten an der Mündung des Uswa-Fluſſes und dem Dorfe Kamaſino gegenüber, wo ſie mit Sandſtein-Schichten wechſeln. Sie beſtehen faſt gänzlich aus Fragmenten der angrenzenden paläozoiſchen Gebilde im Oſten und aus gewiſſen Bruchſtücken von Kohlen-Kalkſtein, von der Größe eines Kinderkopfes bis zu der einer Fauſt, gemengt mit Brocken von Quarz, Sandſtein, Kieſelſchiefer u. ſ. w. Solche Schichten, ähnlich denen, die wir zwiſchen Kungur und Katharinenburg kennen lernten, ſind unzweideutige Zeugen; ſie berichten uns, daß eine der bedeutenderen Hebungen des Urals nach Ablagerung des Kohlen-Kalkſteines und des „millstone grit“ ſtatt hatte, deren Fragmente am Fuße der hochgeneigten und zertrümmerten Formationen abgeſetzt wurden, die wir beſchrieben haben.

### Quer-Profil durch den Ural von Uſt-Koiwa im Weſten über Biſſersk und den Katſchkanar nach Turinsk und Werchoturje im Oſten.

Nachdem wir die Natur der Ablagerungen auf der weſtlichen Seite des nördlichen Urals, die in den Schluchten der Flüſſe Serebrianka und Tſchuſſowaja erſcheinen, zu ſchildern verſuchten, bitten wir nun den Leſer, uns auf einer mehr nördlichen Parallele zurück nach Sibirien zu begleiten. Ein Theil dieſer Reiſe, nämlich bis zu den Gold-Gruben von Kreſtwosdwiſchensk kann in den eigenthümlichen Wagen jener Gegend zurückgelegt werden; über den Haupt-Rücken läßt ſich nur mit Schwierigkeit zu Pferd gelangen.

Oeſtlich von Uſt-Koiwa folgt auf ein Plateau von millstone grit Kohlen-Kalkſtein, ähnlich dem an der Tſchuſſowaja; auf demſelben liegt das Werk von Alexandrowsk. Wellenförmige, unveränderte Schichten (meiſt der Kohlen-Formation angehörig) ziehen ſich etwas öſtlich von dieſem Orte hin, wo die älteren Sandſteine und Grauwacke (devoniſch?) mit untergeordneten Kalkſtein-Lagen von plutoniſchen Gebilden durchbrochen wird.

---

hier ein ſicheres Aſyl, und einen Mittelpunct für ſein Unternehmen, das nicht weniger wunderbar iſt, als die Eroberung Mexikos durch Cortez.

Die intruſiven Geſteine ziehen ſich in einer Zone von Norden nach Süden im Meridian von Biſſersk, dem bedeutendſten Werke der Gegend, und treten zumal zwölf Werſte nördlich von dieſem Orte auf, wo ſie beſonders ausgezeichnet ſind durch das Vorkommen des Uwarowit. Die Erhebungs-Linie iſt dem Kamm des Urals parallel. Betrachtet man die Geſteine von Biſſersk und von Niſchne Nowgorod als zwei nördliche und ſüdliche Erhebungs-Linien, ſo wird der Geolog in den Zertrümmerungen und dem Metamorphismus der dazwiſchen liegenden Schichten — von denen wir einige an der Tſchuſſowaja kennen lernten — wohl eine Erklärung finden. Indeß kommen zwiſchen dieſen ſchmalen ſeitlichen und weſtlichen Eruptions-Linien und dem Haupt-Rücken des Urals, wo andere eruptive Gebilde erſcheinen, viele ſedimentäre Ablagerungen vor, und wie uns auch ſpätere Quertouren belehrten: je mehr ſich die Schichten dem Schauplatz plutoniſcher Thätigkeit nähern, deſto kryſtalliniſcher und in höherem Grade metamorphoſirt zeigen ſie ſich.

Auf eine Strecke von einigen Werſten öſtlich von Biſſersk treten keine Geſteine aus dem mächtigen Alluvial-Boden hervor; erſt bei der kleinen Niederung, bei dem Gold und Diamanten führenden Alluvium (zwölf Werſte öſtlich von Biſſersk) gehen ſchwarze dolomitiſche Kalkſteine zu Tage; ſie ſcheinen, wo ſie beſſer entblößt, hoch geneigt, oft vertikal zu ſtehen, an einigen Orten unter 70° bis 80° gegen den Ural einzufallen. Dieſe Dolomite, in deren am wenigſten veränderten Theilen wir unvollkommene organiſche Reſte entdecken konnten (Corallen, Trebrateln, Spiriferen u. ſ. w.) gleichen ſehr denen an der Tſchuſſowaja, nur daß ſie nicht ſo kryſtalliniſch ſind. Sie gehen nach Weſten in kalkige Schiefer über mit Bändern und flachen Concretionen von Quarz, und da alle die Geſteine gleicher Weiſe ſehr verändert, ſo müſſen wir ſchließen, daß ſie unter den Wirkungen der nämlichen Urſachen litten. Ueberdieß beobachteten wir zwiſchen den Schichten von Dolomit Lagen von Talkſchiefer, ähnlich denen, die in den talkigen und quarzigen Geſteinen der angrenzenden Berge vorkommen.

In den Umgebungen von Kreſtowosdwiſchensk beſteht der Erdboden faſt nur aus mächtigen Gruß-Ablagerungen, die meiſt ſehr grobkörnig ſind, hier und da Gold führen, und in welchen man auch Diamanten gefunden haben will. Von letzterem Vorkommen ſoll ſpäter die Rede ſeyn, wir wollen nun zur Betrachtung des Katſchkanar-Berges ſchreiten.

### Weg durch den Ural vom Katſchkanar nach Turinsk und Werchoturje.

Unſere Wanderung durch den Ural (meiſt zu Pferde zurückgelegt) führte uns auf einer nur wenig betretenen Route; wir ſchickten Arbeiter voraus (um — wo es nöthig — den Felsboden vom Schuttland zu entblößen) und

andere Führer mit Pferden, die uns von der ſibiriſchen Seite des Gebirges beim kaiſerlichen Werke von Turinsk treffen ſollten [1].

Die Gegend zwiſchen dem Gold führenden Alluvial-Boden, auf dem die Gold-Gruben liegen, und der wirklichen Waſſerſcheide des Urals iſt nicht von Bedeutung. Dichte Wälder hemmen alle Ausſicht, nichts ſieht der Wanderer als Sumpf- und Moor-Pflanzen, kaum vermag das Pferd ſich durch das verworrene Geſtrüppe zu winden und jeden Augenblick kann es bis an den Sattel im Sumpfboden verſinken. Kaum lohnt es der Mühe, die wenigen Punkte zu nennen, wo Felſen aus der Vegetation und dem Gruß hervorragen; ſo zwiſchen Kuſchwinsk und Serebriansk beſteht der Fels-Boden aus chloritiſchem Schiefer, der von weicher Beſchaffenheit in rundlichen Maſſen zu Tage geht. Das Anſteigen iſt ein ſo allmähliges, daß die Führer uns kaum überzeugen konnten, als wir den höchſten Punkt erreicht hatten.

Andere Scenen warteten aber unſerer etwas öſtlich von der orographiſchen Axe. Kaum waren wir dem Laufe der Waſſer nach Oſten gefolgt, und hatten uns auf einem ſchmalen Pfad plötzlich nach Rechts gewendet, als eine andere Welt uns umgab. Wild und chaotiſch über einander gethürmte Felsmaſſen, von wilden Roſen, Geranium und anderen Pflanzen bedeckt, zwiſchen denen einzelne mächtige Bäume (Pinus cembra) emporragten, boten einen überraſchenden Anblick. Und dieſe wilde Felſen-Natur allein ſchon ſagte uns, daß wir hier ein Ziel unſerer Forſchungen erreicht hätten; aber bald zeigte ſich uns auch der zackige Umriß des Katſchkanar von glänzendem Lichte der Sonne beſtrahlt. An die Stelle der öden, finſteren Moor-Gegenden traten nun eine reiche Vegetation und pittoreske Felsmaſſen. Endlich hatten wir einmal einen wirklichen Berg im Ural gefunden, und unſere Pferde den Führern überlaſſend, ſtiegen wir den Abhang hinan. Vertraut mit der großen Natur in den Alpen und in den weſtlichen ſchottiſchen Hochlanden, hatten wir doch kaum jemals von einem ſo ausgezeichneten Standpunkte aus, zwiſchen regelloſen Felsmaſſen, die Ausſicht auf eine ſo wilde romantiſche Natur genoſſen, wie ſie unſeren Blicken ſich bot; in der Ferne tauchten noch einzelne zackige

[1] Der erſte Beamte auf den Gruben von Kreſtowosdwiſchensk, Graube, ein höchſt unterrichteter ſächſiſcher Bergmann, begleitete uns mit zwanzig Reitern nach dem Katſchkanar, wo er mit uns in einer offenen Hütte, „balagan“, übernachtete, die aufs ſchnellſte unter den Händen unſerer ruſſiſchen Diener entſtanden war, und wo wir — Dank ſey der Sorge der uraliſchen Gaſtfreundſchaft — Speiſe und Trank fanden. Am öſtlichen Fuß des Katſchkanar trafen wir mit den von Turinsk aus geſendeten Männern mit Pferden zuſammen, die uns auf die Hochſtraße zwiſchen Katharinenburg und Bogoslowsk geleiteten. In dem erwähnten „Balagon“ liegend, die Füße gegen das Feuer gekehrt, konnten wir uns dennoch kaum — trotz des Rauches — der Myriaden von Moquitos erwehren, die in der Sommer-Zeit in jenen Gegenden ſelbſt den ſtärkſten Mann überwältigen und uns jede geologiſche Unterſuchung erſchwerten, ungeachtet der Gaze-Masken die wir trugen. Am nächſten Morgen nahmen wir, den Katſchkanar verlaſſend, von dem freundlichen und unterrichteten Graube Abſchied, um unſern Weg nach den Werken von Turinsk an den Ufern des Iß anzutreten.

Berge auf, deren gigantiſche Häupter gegen Norden zu noch mit Schnee bedeckt waren.

Ein großer Theil der Geſteine am Katſchkanar, beſonders am Fuße deſſelben, beſteht aus weißem und grünem, feldſpathigem Grünſtein, der ſich bald grob- bald feinkörnig zeigt.

Die Haupt-Gipfel haben ein eigenthümliches Ausſehen. Fährt man über deren Oberfläche hin, ſo fühlt man, wie die Augit-Kryſtalle aus der rauhen Feldſpath-Maſſe hervorragen; unwillkührlich wurden wir an die Geſteine von Coruisk auf der Inſel Skye erinnert, wo der Hyperſthen in Grünſtein übergeht [1]. Die oberen Theile des Katſchkanar, ſicherlich plutoniſchen Urſprungs, erſcheinen geſchichtet, in verſchiedene Lagen getheilt, die von Querklüften durchzogen werden, wie es bei ſedimentären Gebilden oft der Fall iſt. Man kann den Katſchkanar, ſeiner zackigen Form und der allgemeinen geologiſchen Verhältniſſe wegen, mit dem pittoresken Berg in Wales, Cader Idris, vergleichen, der faſt dieſelbe Höhe erreicht, und meiſt aus plutoniſchen Felsarten (Grünſtein, Porphyr) zuſammengeſetzt iſt, die ſich aus paläozoiſchen und metamorphiſchen Gebilden erheben, während in der Nähe Syenite und andere Felsmaſſen — wie im Ural — die Schiefer-Geſteine durchbrechen, die gleichfalls von unterem ſiluriſchem Alter ſind [2]. Die hervorragenden, von aller Vegetation entblößten Felsmaſſen, die von unten geſehen ſicherlich Störungen erlitten haben, zeigen ſich regelmäßig geſchichtet und von zwei Arten von Querklüften durchzogen; die einen ſtreichen von Nordweſt nach Südoſt, die anderen von Nordoſt nach Südweſt. Lagen harten, reinen Magneteiſens, oft mehrere Zoll mächtig, bedecken die erſtgenannten Klüfte. Ueberdieß iſt das Mineral ſo durch die Geſteins-Maſſe vertheilt, daß, wo wir uns auch hinſtellten, die Nadeln unſerer Compaſſe nach allen Seiten hin vibrirten, und wir konnten die Richtung der Querklüfte nur durch den Stand der Sonne und die verſchiedene Lage der einzelnen Höhen im Gebirge ermitteln.

Das Alluvium dieſer Gegend führt Gold, aus den Adern in den an-

---

[1] Die Schilderung des Katſchkanar, welche wir von Pallas beſitzen, iſt weder geologiſch, noch überhaupt genau (Bd. II, S. 267) und nur deßhalb merkwürdig, weil man dort ſich bedeutende Magnete verſchaffte. — Ad. Erman beſtimmte die Höhe zu 400 Toiſen, nahe an 3000 engliſche Fuß. G. Roſe, der den Berg nicht beſuchte, beſchreibt nur drei Handſtücke von demſelben, nämlich grobkörniges Magneteiſen, ein grobkörniges Gemenge von Augit und Magneteiſen, und eine Augit-Maſſe mit Magneteiſen-Theilchen. Der metalliſche Glanz einzelner Parthieen des augitiſchen Geſteins gibt ihnen das Ausſehen des Hyperſthens vom weſtlichen Hochland und von Radnorſhire (vergl. Silurian System, pg. 318).

[2] Vergl. die treffliche Schrift über die Structur des Cader Idris von Aikin: Transactions of the Geological Society, vol. II, pg. 273.

grenzenden Geſteinen im Oſten und Weſten ſtammend, auch Platin findet ſich im Gruß an mehreren Orten in der Nähe des Haupt-Rückens. Roſe hat ähnliche Alluvionen bei Wiſſimo-Schaitansk geſchildert (in der Nähe des Ural-Kammes und in der Parallele von Niſchne Tagilsk), wo das Platin mit Grünſtein und Chromeiſen führendem Hornblende-Geſtein vorkommt. Man hat hieraus geſchloſſen, daß die Magneteiſen enthaltenden Hornblende-Geſteine wohl die wahre Quelle des Platins ſind. Wir bemerken hier nur im Vorübergehen, daß die plutoniſchen Gebilde vom Katſchkanar eine ähnliche Rolle ſpielten, und gleiche Wirkungen hervorbrachten, wie jene von Wiſſimo Schaitansk. Allenthalben am Fuße dieſer Berge hat man Platin entdeckt, zumal in den angrenzenden Flußthälern.

Hätten uns auch keine eigene Beobachtungen geleitet, hätten wir nichts von früheren Unterſuchungen Anderer gewußt [1], die Verhältniſſe am Katſchkanar allein würden uns zum Schluß gebracht haben, daß das Magneteiſen feuerigen Urſprungs iſt. G. Roſe und Le Play haben Kryſtalle des Minerals in plutoniſchen Geſteinen und in metamorphiſchen Schichten, die in Berührung ſind mit letzteren, nachgewieſen; außerdem haben Helmerſen und der letztgenannte Geolog gezeigt, daß das Magneteiſen gangförmig andere Geſteine durchſetzt. Das Magneteiſen vom Katſchkanar, den Character der plutoniſchen Felsart, an deren Zuſammenſetzung ſie Theil hat, ſich aneignend, iſt in dem Grade hart und kryſtalliniſch, daß daſſelbe kaum für den Steinbrecher und Hüttenmann tauglich iſt. Dieſer Umſtand, verbunden mit der Thatſache, daß das Material weit, ſey es nach Oſten oder Weſten, fortgeführt werden muß, war Veranlaſſung, daß die früheren Werke aufläſſig wurden. Wäre dieſer Verſuch nicht gemacht worden, ſo wäre ſchwerlich der ſchmale Pfad, der uns leitete, entſtanden, und der wilde Katſchkanar hätte nie den Beſuch eines Geologen erhalten.

Die ganze Umgebung am öſtlichen Fuß des Katſchkanar beſteht aus Grünſtein und anderen plutoniſchen Gebilden, die ſich etwas weiter von der Axe fortziehen. Kaum hatten wir jedoch die Ufer des Iſt erreicht (ein öſtlicher Nebenfluß der Tura) und die dunklen Wälder verlaſſen, als uns das Wiederſehen foſſiler „Freunde" angenehm überraſchte. Die Ufer des kleinen Fluſſes beſtehen weithin aus weißem Kalkſtein, reich an Arten von **Trilobites** und **Pentamerus** und an anderen organiſchen Reſten, alle characteriſtiſch für die wahre ſiluriſche Gruppe, der Gegenden eines „Caractacus" würdig. Wir gedachten der Freude, die wir in England bei der Entdeckung ähnlicher Petrefacten der Ludlow-Formation gefühlt, und waren ſo erſtaunt Myriaden von, dem **Pentamerus Knightii** völlig ähnlichen Formen zu ſehen, daß

[1] G. Roſe, Reiſe, Bd. 1, S. 125, 172 ff. Le Play, Compt. Rend. Octob. 21, 1844.

wir uns in die Gegenden von Aymeſtry zurück verſetzt glaubten [1]. Die ſiluriſchen Schichten liegen horizontal, ein ſeltenes Phänomen in den von Störungen ſo heimgeſuchten Regionen. Sie bilden in der That eine der Oaſen, wo die Oberfläche der Geſteine ſich nicht zertrümmert und geſtört zeigt.

Aber bei dem Werke von Niſchne Turinsk herrſchen wieder die plutoniſchen Gebilde, und die paläozoiſchen verſchwinden. Roſe hat mit bekannter Meiſterſchaft alle die Arten von Porphyren, Porphyr-Conglomerat u. ſ. w. geſchildert, und auf unſerer Wanderung an der Tura bot ſich uns kein Geſtein, das nicht in einem mehr oder weniger veränderten Zuſtande geweſen wäre. Vierundzwanzig Werſte öſtlich von Werchoturje treten am Fluß-Ufer glimmerige Sandſteine und Schiefer auf, die wir für veränderte Ablagerungen von Sandſtein und Schiefer halten. Die Maſſe iſt nordnordöſtlich durch Syenit emporgeworfen, und Adern des letztern durchziehen den glimmerigen Schiefer, wie es der Granit in anderen Theilen der Welt in den ſogenannten „primären Gebilden" häufig thut. Einige der Adern fallen von Oſt nach Nord, andere von Weſt nach Süd, alſo abwärts von der Linie eruptiver Felsarten; auf einem der kleinen Gänge ſteht die Stadt und Feſtung Werchoturje. G. Roſe bemerkt, daß das Geſtein von Werchoturje ein Granit ſey, mit Kryſtallen von Bucklandit oder ſchwarzem Epidot; wir finden zwar in unſerem Tagebuche, daß es ein Syenit ſey, was die Italiäner „granitello" nennen — nicht unähnlich einem in den Malvern-Hügeln verbreiteten Gebilde — haben aber die Ueberzeugung, daß des erfahrenen Mineralogen Beobachtung die richtigere iſt [2]. Es iſt eine bekannte Thatſache, daß Felsarten von granitiſchem Character (wie auf Anglesea, in Norwegen und in anderen Gegenden) genau die Rolle von Porphyren, Syeniten und Grünſteinen ſpielen, und paläozoiſche Gebilde durchbrechen. Der geologiſche Einfluß aller dieſer Geſteine war bei weitem der nämliche [3] und alle verhältnißmäßig jüngeren Granite müſſen von den mehr älteren Graniten getrennt werden, die vereint mit primären Geſteinen auftreten. Wir verbinden deßhalb auch auf unſerer geologiſchen Karte Rußlands die Granite auf dem öſtlichen Abfall des Urals mit den Trapp-Gebilden anderer Gegenden und unterſcheiden ſie von den älteren Graniten Scandinaviens.

---

[1] Vergl. Silurian System, pg. 201. Wir wollen die Gründe anführen, warum die dem Pentamerus Knightii ſo überaus ähnliche Verſteinerung mit einem neuen Namen bezeichnet wurde.

[2] Um einen Unterſchied zwiſchen älteren und neueren Graniten feſtzuſtellen, wollen einige engliſche Geologen alle Granite, welche durch paläozoiſche und jüngere ſedimentäre Geſteine dringen, als „Syenit" bezeichnen [?]. Es wäre zu wünſchen, wenn ein beſtimmter Unterſchied zwiſchen jüngerem und älterem Granit gemacht würde.

[3] Roſe ſpricht auch von wahrem Syenit an der Tura, wohl daſſelbe Geſtein was wir ſahen, er gibt aber ſein Verhältniß zu dem angrenzenden Schiefer nicht an. Vergl. Reiſe, I, S. 388.

Auf dem Felſen von Werchoturje erheben ſich ein altes Schloß, ein Kloſter und eine Kirche, von Iwan Waſſiljewitſch erbaut. Ehedem einer der Schlüſſel Sibiriens, von wo aus die Ruſſen ihre Eroberungen begonnen, Handel und Gewerbe erweiterten, iſt Werchoturje jetzt noch als eine ehrwürdige Reliquie zu betrachten. Viele Pilgrime beſuchen das Kloſter, welches die Gebeine eines Mönches bewahrt. Obgleich Werchoturje ſelbſt jetzt verlaſſen liegt, da man keine Erze in der Nähe gewinnt, ſo wurden doch neuerdings von dieſem Orte aus immer mehr Cultur und Civiliſation verbreitet und manche Wälder, in denen früher nur Wogulen und wilde Thiere hauſeten, gelichtet.

Außer den Graniten und kryſtalliniſchen Gebilden in den Umgebungen von Werchoturje verdient nur eine Ablagerung Erwähnung: ein grobkörniger Sandſtein, der für Mühlſteine gebraucht wird, und in horizontalen Maſſen öſtlich von der Stadt in einer fruchtbaren Ebene liegt. Dieſer Sandſtein — mit dem unſer Profil endigt — iſt wohl von gleichem tertiärem Alter, wie der früher erwähnte von Kaltſchedansk.

## Umgebungen von Bogoslowsk.

Die granitiſchen Gebilde von Werchoturje erſcheinen wieder mit Unterbrechungen nördlich vom Loswa-Fluſſe. Unſere Wanderung führte durch Grünſtein-Regionen zu den bedeutendſten Maſſen paläozoiſchen Kalkſteins, die man auf dem öſtlichen Abfall des Gebirges kennt. Obſchon auf allen Seiten von eruptiven Gebilden durchbrochen, und an mehreren Orten in metamorphiſche Maſſen verändert, die mannigfache Gänge durchziehen, behaupten dieſe Kalkſteine — die normale paläozoiſche Ablagerung der Gegend — eine weite Strecke nördlich und ſüdlich von Bogoslowsk. Sie erſtrecken ſich von Lobva im Süden über den Soswa-Fluß im Norden hinaus, auf hundert Werſte hin, und in ihrem Gebiete ſind auch noch die Flüſſe Kakwa, Turja und Wagran. Wir unterſuchten dieſe lange Kalk-Zone, indem wir Quertouren machten, von den weſtlichen Ecken der paläozoiſchen Geſteine nach Bogoslowsk längs der Turya hin zu den Kupfer-Gruben von Turinsk im Oſten und am Kakwa-Fluß hinab, zu den Gold-Gruben von Peſchanka [1].

[1] Wir erhielten an Ort und Stelle eine ſehr brauchbare Karte der Gegend, welche genau die Verbreitung der Kalkſteine und eruptiven Gebilde angibt. Gegen die talkige und quarzige Axe der Kette zu wird das vorherrſchende eruptive Geſtein als Syenit bezeichnet; die Kalkſteine werden von Grünſtein umgeben und abgeſchnitten. Die Metalle führende Zone wird im Oſten durch Serpentin und Granit begrenzt. Wir verweiſen den Leſer auf Helmerſens zweiten Theil ſeiner „Reiſe nach dem Ural und der Kirgiſen-Steppe (1833 und 1835)“, die eine Karte nebſt Profilen enthält, dieſelbe Gegend, zwiſchen Bogoslowsk und Petropawlowsk betreffend.

In den waldigen Gegenden am weſtlichen Ende des See's von Bogoslowsk trafen wir Kalkſtein-Streifen; aber wegen der unerträglichen Verfolgung der Mosquitos und, da das Geſtein ſich nur wenig über die Boden-Oberfläche erhebt, konnten wir nur einige Petrefacten auffinden, die indeß characteriſtiſch genug waren, um zu zeigen, daß die Schichten ſiluriſche ſeyen. Am öſtlichen Ende des See's und auf deſſen Südſeite kommen Schichten grauen und weißen Kalkſteines in hochgeneigter Lage vor; wir bemerkten in ihnen den **Pentamerus Vogulicus** (*nob.*) nebſt einer andern Art von **Pentamerus**; die nach Oſten zugekehrten Schichten werden unter hohem Winkel von röthlichem Kalkſtein bedeckt, der **Orthis Arimaspus** (Eichw.), **Terebratula nuda, T. prisca, Favosites Gothlandica** und andere Corallen führt. Die von dieſem Punkt, ſo wie von anderen Orten in den Umgebungen von Petropawlowsk durch Helmerſen geſammelten Petrefacten wurden L. v. Buch zugeſendet, der ſie für ſiluriſche erklärte [1]. Wir theilen die Anſicht dieſer Geologen, und betrachten allen Kalkſtein bei Bogoslowsk als ſiluriſch. Aber es ſoll noch gezeigt werden, wie dieſe Geſteine, nachdem ſie von plutoniſchen Gebilden durchbrochen worden, von Schichten bedeckt wurden, die ins devoniſche Syſtem gehören.

Das in der ſüdlichen Vorſtadt von Bogoslowsk den rothen Kalkſtein bedeckende Gebilde ſchien uns auf den erſten Blick einer Trapp-Gruppe anzugehören, gleichzeitig entſtanden mit ſedimentären Schichten, denn es findet ſich in regelmäßigen einen Fuß mächtigen Schichten und fällt unter $45^{0}$ gegen Oſten ein. G. Roſe's genaue Unterſuchung hat indeß gezeigt, daß das Geſtein, obſchon mit Säuren brauſend, und Aehnlichkeit mit einem Augit-Porphyr oder Grünſtein tragend, eine Conglomerat-artige Beſchaffenheit hat. Er führt auch Jaspis-Lagen in demſelben an und wir theilen ſeine und Helmerſens Anſicht, daß — da dies „quasi" plutoniſche Geſtein von einem Conglomerat mit eckigen Fragmenten Petrefacten führenden Kalkſteins bedeckt wird, und auf dieſelben und die mit ihnen verbundene Grauwacke Augit-Porphyr folgt — nach Ablagerung der ſedimentären Schichten die Eruption ſtatt fand, und daß hier, wie an vielen anderen Orten die plutoniſche

---

[1] Vergl. L. v. Buch, Beiträge zur Beſtimmung der Gebirgsformationen in Rußland. Unter den von Bogoslowsk durch L. v. Buch bekannt gemachten Verſteinerungen ſind: Terebratula prisca (T. affinis sil. syst.), T. nuda (L. v. Buch), T. didyma (Dalm.) (Atrypa didyma sil. syst.), T. camelina (L. v. Buch), Spirifer vetulus, S. superbus (Eichw.), S. rostratus (L. v. Buch), Orthis Arimaspus (Eichw.), O. elegantula (O. orbicularis sil. syst.), Pentamerus Knightii (sil. syst.) — ſeitdem von uns getrennt und S. Vogulicus genannt — Pleurotomaria (Turitella) cingulata (His.), nebſt den Corallen Favosites Gothlandica, G. polymorpha, Astraea porosa, Cyathophyllum ceratites u. ſ. w. L. v. Buch hält den Kalkſtein — den Petrefacten zufolge — für oberſiluriſch, und zwar vom Alter der Ludlow- und Aymeſtry-Geſteine.

Materie auf eine gewiſſe Strecke hin in, den früher vorhandenen Schichten, parallelen Bändern vertheilt wurde. Nenne man nun die Felsart wie man wolle, ſie iſt unbezweifelt plutoniſchen Urſprungs, aber regelmäßig geſchichtet, wechſellagert mit den Grauwacke-Schiefern und ſenkt ſich mit ihnen gegen Oſten. Die ganze Gruppe fällt unter einer Kalkſtein-Maſſe im Oſten ein, in der wir ein Exemplar von **Brontes flabellifer** bemerkten. Aus der Gegenwart dieſes Eifel-Petrefacts und gewiſſer Corallen müſſen wir die Schichten, welche den **Pentamerus**-Kalkſtein bedecken, für devoniſche erklären. Aber es iſt ſchwer zwiſchen den ſiluriſchen und devoniſchen Geſteinen eine Trennungs-Linie zu ziehen; indeß dürfte aus dem Profil bei Bogoslowsk hervorgehen, daß, während die größere Maſſe ſiluriſcher Geſteine gegen die Central-Axe der Kette zu verändert wurde, die oberſten Schichten bei dem Werke in devoniſche Gebilde überzugehen ſcheinen [1].

In den höheren Bergen des Urals, die in dieſer Breite liegen, kommen nach den Mittheilungen von Helmerſen und Capit. Karpinski nur ſehr metamorphiſche Geſteine vor (Talkſchiefer, Quarzfels), im Oſten begrenzt durch hohe Gipfel von Grünſtein und Syenit [2]. Es iſt dies auch der Theil des Urals, wo die Berge ſich zu größter Höhe erheben, ſo der Konſchakowskoi Kamen, der 844 Toiſen oder 5400 engliſche Fuß über dem Meere liegt.

Zahlreiche niedere Rücken aus intruſiven Geſteinen beſtehend finden ſich in der Gegend öſtlich von Bogoslowsk, von der verſchiedenſten petrographiſchen Beſchaffenheit [3]. Die Gruben von Turinsk, fünfzehn Werſte öſtlich von Bogoslowsk, bieten ein treffendes Beiſpiel für die Lehre des Metamorphismus und die Wirkungen, welche plutoniſche Mächte auf ſedimentäre Geſteine ausüben. Die Gruben liegen an einem Punkte, wo der Kalkſtein von einer Grünſtein-Maſſe durchſchnitten wird, zwiſchen welchem und dem Kalkſtein nicht allein Kupfererze, ſondern mächtige Streifen von Granatfels erſcheinen. Wir machen hauptſächlich auf die Natur des Metamorphismus aufmerkſam, als ein Reſultat plutoniſcher Einwirkung auf ſedimentäre Stoffe; wir ſehen in großem Maßſtabe ein Phänomen beſtätigt,

---

[1] Daß wirklich devoniſche Geſteine in den Gegenden nördlich von Petropawlowsk und Bogoslowsk vorkommen, geht aus den von Capit. Strajewski geſammelten Petrefacten hervor.

[2] Helmerſen bemerkt nicht, daß gegen den Mittelpunkt der Kette Syenit erſcheint, nach ihm beſtehen die höchſten Gipfel aus Grünſtein und Grünſtein-Porphyr, welche Gebilde von den talkigen und quarzigen Geſteinen durch Hornblendeſchiefer getrennt werden.

[3] Außer Kupfererzen haben die Gruben Silber, Blei, Zink und Eiſen geliefert, welches Vorkommen G. Roſe geſchildert hat.

was viele Jahre vorher ſchon Henslow in einer Schrift über die Inſel Anglesea ſchilderte [1].

Auf Anglesea iſt das veränderte Gebilde Bergkalk, und das intruſive Gebilde — Dolerit — nicht ſehr verſchieden von dem bei Turinsk. Das Phänomen im Ural iſt indeß viel großartiger; der Granatfels, mit ſchönen großen Granaten bedeckt, hat eine Länge von dreihundertfünfzig Faden und eine Breite von zwanzig, bis zu einer Tiefe von fünfzig Faden iſt man eingedrungen, wo der angrenzende Kalkſtein ſich allenthalben in kryſtalliniſchen Marmor umgewandelt zeigt. In einigen, weniger veränderten Theilen des letzteren entdeckten wir Bänder von Quarz und andere, den paläozoiſchen Gebilden des Urals eigenthümliche Charactere, ſo daß wir aus dieſen und anderen Beweiſen — von denen noch die Rede ſeyn ſoll — ſchloßen, der Kalkſtein gehöre dem devoniſchen Syſteme an. Die reichſten Kupfererze finden ſich in Spalten zwiſchen dem Granatfels und dem Kalkſtein, oder an Berührungs-Punkten beider. An einigen Stellen iſt das Erz vom Kalkſtein, an anderen vom Granatfels umſchloſſen, letzteres zeigt ſich meiſt derb und nur in Berührung mit dem Kalkſtein kryſtalliniſch [2].

---

[1] Vergl. Trans. Phil. Soc. Cambridge, vol. I, pg. 359—447. Die werthvolle Abhandlung von Henslow beweiſt, was nun durch unſer uraliſches Beiſpiel beſtätigt wird, daß ein Analcim und Granat führendes Geſtein nichts weiteres iſt, als eine metamorphoſirte Maſſe von Schiefer und Kalkſtein, reich an organiſchen Reſten, die durch Einfluß einer plutoniſchen Felsart zu Hornſtein und Jaspis geworden, und bei deren Umwandelung auch die genannten Mineralien entſtanden ſind. Es iſt in der That merkwürdig, daß im Jahr 1821 — als noch einige der bedeutendſten Geologen unſerer Zeit den Wernerſchen Theorieen huldigten — die Anſicht von Henslow über die Structur der Inſel Anglesea eine ſolche war, daß man ſie nun füglich auf den Ural anwenden könnte, gleich welchem dies Eiland aus alten metamorphiſchen Maſſen, aus Quarzfels und Chloritſchiefer beſteht, die in (ſiluriſche?) Grauwacke übergehen, und von altem rothem Sandſtein, von Kohlen-Kalkſtein u. ſ. w. bedeckt werden. In Wales wie im Ural wurden die Schichten von Trapp-Gebilden und von Graniten durchbrochen, wo neben dem Metamorphismus und anderen Störungen Kupfererze entſtanden. Mit großer Genauigkeit ſchildert der Verfaſſer den geringſten Wechſel, welchen die ſedimentären Maſſen in Berührung mit den plutoniſchen erlitten, und zeigt wie der alte rothe Sandſtein kryſtalliniſch wird, wie die einzelnen Fragmente ſeines Conglomerates in Berührung mit dem Granit in Fluß geriethen. Er erklärt ferner, wie durch Verſchwinden eines Minerals, das durch ein anderes vertreten wird, gewiſſe intruſive Gebilde nothwendiger Weiſe verſchiedene Namen erhalten, obgleich ſolche ſonſt doch hinſichtlich ihres Alters und ihres geologiſchen Einfluſſes wegen nicht getrennt werden dürften. Der Leſer, der die Mittheilungen von Henslow mit jenen von G. Roſe und Helmerſen vergleichen will, wird auf intereſſante Analogieen zwiſchen dem ruſſiſchen Beiſpiel und jenem von Wales ſtoßen. Aber wenn auch die Thatſachen gleich ſeyn mögen, ſo waltet doch ein bedeutender Unterſchied zwiſchen den Anſichten Henslows und denen von G. Roſe und Helmerſen. Erſterer zeigt, daß der Granatfels von Anglesea einfach Verſteinerungen führender Kalkſtein und Schiefer iſt, verändert durch die Hitze und das Hervordringen von Trapp; dagegen betrachtet Helmerſen den Granatfels ſelbſt als ein plutoniſches Gebilde. Wir ſind geneigt, Henslows Anſicht auf den Granatfels von Turinsk anzuwenden und denſelben für metamorphiſch zu halten durch plutoniſche Einwirkung verändert, gleich dem Bergkalk von Anglesea oder dem ſiluriſchen Kalkſtein von Drammen in Norwegen, der auch Granaten führt.

[2] Nach Helmerſen verzweigt ſich der Granatfels bisweilen wie ein Trapp-

Alſ der wellenförmige Felsboden öſtlich von Bogoslowsk, über welchen wir kamen, iſt durch einen ſeltenen Reichthum an Mineralien ausgezeichnet. So finden ſich z. B. ſüdlich von den Gruben von Turinsk und Frelovski die Goldgruben von Peſchanka; das Gold iſt wahrſcheinlich aus Zerſetzung der eruptiven Geſteine hervorgegangen, die ſich hier und da erheben. Vom Vorkommen des Goldes ſoll ſpäter die Rede ſeyn.

### Wanderung am Kakwa-Fluſſe hinab.

Selbſt der wärmſte Eiferer für die Lehre des Metamorphismus könnte in den oben geſchilderten Gegenden in Zweifel gerathen, ob die ſo ſehr veränderten Schiefer und Kalkſteine wirklich ſedimentären Urſprungs ſind. Wenn die Umgebungen von Bogoslowsk ſolche Bedenklichkeiten nicht beſeitigen, ſo wird dies vielleicht eine Wanderung am Kakwa-Fluß hinab, von der Station Kakwinskoje auf eine Strecke von fünfzehn bis zwanzig Werſten eher thun. Da dieſer Fluß ſich in einer Schlucht von Weſten nach Oſten bewegt, und alle Schichten unter 15° von N. nach O., oder unter 15° von S. nach W., ſtreichen, ſo iſt es klar, daß hier ein Querprofil ſich bietet. Von unſerem früheren Gefährten Karpinski und den Capitäns Strajewski und Popoff begleitet, ſchifften wir uns bei der Station Kakwinskoje ein, und fuhren den brauſenden, ungeſtümen Fluß hinab. Die ganze Schlucht beſteht aus ſtark gewundenen Kalkſtein-Maſſen, die in Sättel und Mulden emporgeworfen bedeutende Störungen nicht verkennen laſſen. Außerdem bemerkten wir noch geſchichtete Trapp-Gebilde, wie bei Bogoslowsk. Der Kalkſtein iſt meiſt von dunkler Farbe und von weißen Adern durchzogen, aber in der Nähe des Trapps erſcheint er roth. Wo er in Berührung mit eruptiven Geſteinen tritt, iſt er ſehr verändert; ſo beobachteten wir ein Beiſpiel, wo er von einem Grünſtein-Porphyr-Gang durchſchnitten, in weißen, körnigen Marmor umgewandelt wurde. In der That, ſelbſt die Gegner der Lehre des Metamorphismus würden ſich hier bekehren, wo Kalkſteine ſich in Berührung mit eruptiven Gebilden kryſtalliniſch, von denſelben entfernt aber unverändert zeigen und Petrefacten führen. Die Kalkſteine ſind in mächtigen Biegungen gegen Oſten und Weſten emporgeworfen, doch herrſcht noch daſſelbe Streichen. Weithin findet man oft den Kalkſtein nicht unbedingt kryſtalliniſch oder körnig, ſondern derb, ohne Spur von Schichtung, und pittoreske Klippen bildend. Beſonders erregt eine derſelben, „Belajakamen“ genannt, Aufmerkſamkeit, die aus ſchattigen Wäldern, von reicher Vegetation umgeben, ſich erhebt.

---

Gebilde. Der Kalkſtein iſt ohne Zweifel die älteſte Felsart, dann folgte — der Analogie mit andern Orten nach zu ſchließen — der Grünſtein und zuletzt der Grünſtein-Porphyr.

Im Anfang hatten wir wenig Hoffnung, in dieſen Schichten Verſteinerungen zu entdecken, doch fanden wir bald genug, um über das Alter des Geſteins entſcheiden zu können. Selbſt in dem geſchichteten Trapp — dem Schalſtein nicht unähnlich — fanden wir Corallen, wie in dem nicht ſehr verſchiedenen Gebilde an der Lahn in Naſſau, unter andern: **Favosites polymorpha, F. ramosa** und **Stromatopora concentrica.** Dieſe organiſchen Reſte, nebſt der **Terebratula reticularis** oder **prisca** und einer gefalteten **Terebratula**, die wir in den verticalen, verwitterten Kalkſtein-Wänden beobachteten, machten den Schluß wahrſcheinlich, daß der größere Theil des Geſteins dem devoniſchen Syſteme angehöre.

Auch entdeckten wir in einem Kalkſtein eine der in dem Geſtein von Bogoslowsk ſo häufigen Arten von **Pentamerus**[1]. Wir hegen deßhalb den Glauben, daß durch Windungen und Umſtürzungen, denen alle Gebilde unterworfen waren, die oberſten ſiluriſchen Schichten an die Erdoberfläche gelangten, und über die unteren devoniſchen Geſteine gelegt wurden, wie in der Gegend von Bogoslowsk.

Für unſer Vorhaben genügte es, daß die Kalkſteine — obſchon häufig kryſtalliniſch und verändert, wie in den Umgebungen von Turinsk — nichts anderes als paläozoiſche Geſteine waren, und die Wanderung am Kakwa-Fluß war dafür entſcheidend. In einer ſo geſtörten Region eine Reihenfolge der Schichten zu ermitteln, würde bei unſerer karg zugemeſſenen Zeit eine Unmöglichkeit geweſen ſeyn.

Ausführlichere Mittheilungen über alle dieſe Verhältniſſe findet der Leſer in der Schrift Helmerſens, die noch die geologiſche Beſchaffenheit der Ufer der Wagran- und Soßwa-Flüſſe unfern Petropawlowsk, ſchildert. Dieſelben beſtehen, ſo wie jene der Turja bei Bogoslowsk aus Verſteinerungen führenden Kalkſteinen[2], die ſich — ſo wie die mit ihnen verbundenen Schichten — in der Nähe der Grünſteine und Porphyre in Dolomite, körnige Kalke, in Jaspis und Hornſtein umgewandelt zeigen. Helmerſens geologiſches Gemälde dieſer Gegend iſt von vielem Werthe, nicht minder aber die mineralogiſche Beſchreibung von G. Roſe, der uns ausführlich alle plutoniſchen und kryſtalliniſchen Felsarten um Bogoslowsk ſchildert, und unter Anderem bemerkt, daß der Grünſtein-Porphyr nicht allein

---

[1] G. Roſe führt einen Trilobiten im Kalkſtein am Kakwa-Fluſſe an, vermuthlich eine Calymene Blumenbachii.

[2] Helmerſen hält die Geſteine an den Flüſſen Soßwa, Wagran und Turja — den von ihm geſammelten Petrefacten zufolge — für oberſiluriſche, und wahrſcheinlich von gleichem Alter mit dem Kalkſtein von Liefland, der ſeine Stelle zwiſchen dem eſthländiſchen (unterſiluriſchen) Kalkſtein einerſeits, und den devoniſchen Gebilden andrerſeits einnimmt. Lonsdale, der mehrere Corallen aus dieſen Gegenden geſehen — worunter er einige neue Arten bemerkte — hält die Geſteine öſtlich und nördlich von Bogoslowsk für devoniſche.

ſedimentäre Ablagerungen, ſondern auch den metamorphiſchen Granatfels durchdringe, deſſen Umwandelung wahrſcheinlich durch ein früher heraufgeſtiegenes Gebilde (den Grünſtein) bedingt wurde [1].

Am Schluſſe des Capitels bemerken wir noch, daß die beſchriebenen Querprofile durch den Ural Phänomene erläutern, die man nur undeutlich auf dem Wege von Perm nach Katharinenburg zu beobachten Gelegenheit hat. Sie belehren uns überdieß, daß — wenn auch nicht im ganzen Gebirge, doch an den Abfällen deſſelben, und wo die Schichten nicht ſo ſehr verändert oder kryſtalliniſch ſind — das Alter vermittelſt organiſcher Reſte erkannt werden kann. Betrachten wir nun die oberſten ſiluriſchen und devoniſchen Kalkſteine, abgeſchnitten, iſolirt inmitten plutoniſcher Gebilde im Oſten des Haupt-Rückens, oder die darauf folgenden devoniſchen und Kohlen-Gebilde, wie am Iſſet oder die Kalkſteine des devoniſchen und Kohlen-Syſtemes an den Flüſſen Tſchuſſowaja und Serebrianka im Weſten — allenthalben wird man ein vorherrſchendes Streichen und große Gleichförmigkeit der Reihenfolge vom Mittelpunkte nach den Seiten hin bemerken. Trotz allen Durchbrüchen, Krümmungen und Umſtürtzungen folgen alle Schichten — ſeyen es nun metamorphiſche im Mittelpunkt des Gebirges, unveränderte im Weſten, oder umgewandelte in den Granit-Regionen auf dem öſtlichen Abfall — gleichförmig aufeinander, und beſitzen alle dieſelbe Streichungs-Linie, wie die höheren angrenzenden Theile der Axe; das Streichen der weſtlichen Zone des Kohlen-Kalkſteins iſt vollkommen parallel dem mittleren Streifen von Chloritſchiefer und Quarzfels in der nämlichen Breite. Der nördliche Ural der ruſſiſchen Bergleute muß demnach als eine große ſedimentäre Reihe betrachtet werden, die ſich urſprünglich in aufeinander folgenden Maſſen ablagerte, aber ſpäter mannigfache Störungen, Durchbrüche und Veränderungen erlitt, und zwar in parallelen Linien. Die folgenden Capitel ſollen die Unterſchiede zwiſchen den Geſteinen auf der entgegengeſetzten Seite des Haupt-Rückens ſchildern.

---

[1] Vergl. G. Roſe, Reiſe, I, S. 400.

# Siebenzehntes Kapitel.

## Der arctiſche Ural und der Timan.

**Oeſtlicher Abhang des Urals vom 62° bis zum 65° n. B. — Juraſſiſche Ablagerungen unter dem 65° n. B. — Weſtlicher Abfall des arctiſchen Urals. — Profil am Iletsk-Fluſſe; Verſteinerungen führende ober- und unter-ſiluriſche Geſteine. — Kohlen-Kalkſtein und eigenthümliche Entwickelung der ihn bedeckenden Wetzſteine. — Iſolirter Trapp-Rücken von Sablja. — Der Timan. — Er bildet die nordöſtliche Grenze des großen permiſchen Beckens. — Granit und Schieſer. — Obere ſiluriſche Geſteine mit Pentamerus. — Die Domanik-Schieſer ſind von oberſiluriſchem Alter. — Devoniſche Gebilde vom nämlichen Typus wie in den Waldai-Bergen. — Kohlen-Kalkſtein, ähnlich dem im europäiſchen Rußland. — Eruptive Geſteine des Timan. — Ein großer Raum zwiſchen dem Timan und Ural wird von juraſſiſchen Ablagerungen bedeckt. — Reſultate der Forſchungen an der Petſchora.**

Indem wir für jetzt die civiliſirteren Theile des Gebirges verlaſſen, wollen wir wilderen Regionen deſſelben uns zuwenden, unter dem Namen arctiſcher Ural bekannt.

### Oeſtlicher Abfall des Urals, von Bogoslowsk über Petropawlowsk bis zum 65° n. B. ſich erſtreckend.

Unſere eigenen Unterſuchungen zwiſchen Bogoslowsk und Katharinenburg haben uns hinlänglich überzeugt, welches die wahre Beſchaffenheit des öſtlichen Abfalles vom Ural ſey; auch belehrte uns eine treffliche, von Capit. Karpinski ausgeführte Karte, daß die nämlichen Kalkſteine und plutoniſchen Gebilde ſich bis in die Umgebungen von Bogoslowsk, dem nördlichſten Werke der Ruſſen, fortziehen. Es war demnach unnöthig, dieſe Gebilde weiter nordwärts auf ihrer Streichungs-Linie zu verfolgen, denn vor uns lagen ſämmtliche Petrefacten und Handſtücke von Petropawlowsk, aus deren Unterſuchung wir erkannten, daß der zunächſt dem Ural-Rücken befindliche Kalkſtein ſiluriſche Arten von Pentamerus enthalte, während im Oſten devoniſche Petrefacten ſich finden. An den Soswa-Ufern, ſo wie an der Kakwa ſind dieſe Ablagerungen durch plutoniſche Gebilde abgeſchnitten und verändert.

Das conſtante Streichen aller der ſedimentären Maſſen am Ural — ſeyen es metamorphiſche oder unveränderte — die vorherrſchenden Eruptions-Linien von Norden nach Süden, welche verſchiedene Bänder plutoniſcher Geſteine wahrnehmen laſſen, möchte den Beobachter ſchon im Voraus zur Vermuthung bringen, daß eine ähnliche Structur auf dem öſtlichen Abfall des Gebirges, in den wilden arctiſchen Regionen, walte. Die neueſten Entdeckungen ruſſiſcher Naturforſcher haben dieß beſtätigt.

Die erſte Unternehmung zu dieſem Zwecke leitete Oberſt Protaſoff, zur Zeit unſerer Anweſenheit erſter Bergwerks-Beamter zu Bogoslowsk. Er hatte früher, unterſtützt von Capit. Strajewski, die Eiſenerze und das Gold-Alluvium am Tolja-Fluſſe, zweihundert Werſte nördlich von Bogoslowsk, unterſucht. Später wurde Strajewski an die Spitze der Expedition geſtellt, welche den Norden durchforſchte, und nach zwei anſtrengenden Sommern gelangte er bis zum 65° n. B. Auf dieſer Wanderung, die bald durch tiefe Moräſte führte, bald durch dichte Wälder, bewohnt von wilden Oſtiaken, wo man — verfolgt von zahlloſen Mosquitos — faſt mit jedem Schritt ſich durch das Dickicht den Weg bahnen mußte, hatte Strajewski nicht geringe Schwierigkeiten zu überwinden. Man lernte durch die Expedition die Namen der Flüſſe und Völker, die Geſteins-Beſchaffenheit in den durchwanderten Regionen kennen; mehrere Quertouren gaben Aufſchluß über die Structur der Axe der Kette. Von den Loswa-Quellen unfern Petropawlowsk drang Strajewski über den Soswa hinaus bis zu deſſen nördlichen Zuflüſſen Nios, Bugalia, Tolja und Sigwa; von ihm erhielten wir die Karte der wilden Gegenden, welche er entworfen, und haben einſtweilen ſeine ſchriftlichen Mittheilungen der geographiſchen Geſellſchaft zu London übergeben.

Wir unterſuchten zu Bogoslowsk die von Strajewski geſammelten Exemplare, und erfuhren, daß obere ſiluriſche und devoniſche, vielleicht auch Kohlen-Gebilde — denn es treten Schiefer mit Pflanzen-Reſten auf — ſich mit Unterbrechungen von Süden nach Norden am öſtlichen Gebirgs-Abfall hinziehen, und daß hier, wie in den anderen Gegenden, ſämmtliche Gebilde — beſonders gegen die Axe zu — durch plutoniſche Geſteine abgeſchnitten und verändert wurden, unter welchen zumal der Grünſtein vorherrſcht.

Ein nicht minder wichtiges Reſultat von Strajewskis Forſchungen war die, bereits erwähnte, Entdeckung Verſteinerungen führender juraſſiſcher Schichten unter dem 64° n. B. Die am kleinen Fluſſe Tol zu Tage tretenden Schichten beſtehen aus grünlichem Sandſtein und dunklem Schiefer, nach Oſten, d. h. von der Ural-Kette abwärts ſich neigend. Unter den Verſteinerungen ſind zu nennen **Pinna**, **Plagiostoma**, **Pholadomya**, **Modiola** u. ſ. w. nebſt **Ammonites** und **Belemnites**, die zuſammen eine ähnliche

Gruppe bilden, wie wir ſie bereits an den Ufern der Moskwa, Oka und Wolga kennen lernten.

Zuerſt überraſchte uns das Vorkommen juraſſiſcher Schichten, zumal da wir bisher kein ähnliches Gebilde auf dem öſtlichen Abhang des Gebirges bemerkt hatten [1]. Später machten wir die Erfahrung, daß ein kleiner Flecken, Belemniten enthaltend, und von eruptiven und metamorphiſchen Geſteinen umgeben, der von Helmerſen und Hoffmann auf dem Plateau des ſüdlichen Urals bei Tonalysk entdeckt wurde, zu der Jura-Gruppe gehöre. Schichten gleichen Alters an den öſtlichen Ufern des Emba-Stromes und ſeiner Zuflüſſe, gegen die ſüdliche Verlängerung des Gebirges hin, dürften zum Glauben berechtigen, daß — wenn die Gebilde auch jetzt getrennt ſind — einſt das Meer, aus welchem die juraſſiſchen Ablagerungen hervorgingen, ſich um das ſüdliche und nördliche Ende dieſer Berge zog, und zwar lang nach der Periode der erſten Hebungen. Unſere Bekanntſchaft mit den genannten Gebilden haben wir durch fernere Entdeckungen am weſtlichen Abfall des arctiſchen Urals weiter ausgedehnt; dort ſind — wie ſpäter gezeigt werden ſoll — die nämlichen Oxford-Schichten ſehr verbreitet.

### Weſtlicher Abfall des arctiſchen Urals.

Wir wollen nun die geologiſche Beſchaffenheit jener nordiſchen Regionen kennen lernen, die ſich nordwärts vom 62° n. B. an zieht und den weſtlichen Abfall des arctiſchen Urals bildet; unſere Wanderungen verſchafften den erſten Aufſchluß hierüber [2]. Die Structur des Fels-Gebäudes wird am leichteſten durch einige Profile erklärt, welche an den Ufern der Flüſſe entblößt ſind, die ſich vom Gebirgs-Kamm herabziehen. In dem Kamm liegt der hohe Berg, von welchem die Petſchora entſpringt, deren Quelle von den Eingeborenen Petſchora-ill-is genannt wird. Im Sommer halten ſich ein Zweig der Oſtiaken, die Mantſchen, hier auf, die große Rennthier-Heerden beſitzen, mit deren Hülfe wir zum Gipfel des Berges gelangten. Von demſelben — 3600 Fuß über dem Meere gelegen — hat man nach Oſten die Ausſicht in das wilde, tiefe Soswa-Thal, reich an dunkeln Wäldern, aus dem eine Hügelreihe ſich erhebt [3], von den Eingeborenen Telbunniar genannt. Weiterhin erblickt man grüne, wohlbewaldete Ebenen, aus denen einzelne See'n hervorſchimmern, und im Hintergrunde zeigen ſich die gelben, endloſen

---

[1] Bei derartigen Unternehmungen iſt es gerade nicht immer leicht, den Mangel einer Formation auf weite Strecken hin darzuthun. So fanden wir z. B. in einem Kalkſtein ſüdlich von Werch Uralsk eine undeutliche Verſteinerung, die einem Ammoniten der Jura-Formation ähnlich war. Davon jedoch im Verfolg.

[2] Vergl. die obige Bemerkung (S. 253) über die geologiſchen Entdeckungen unſeres Gefährten A. v. Keyſerling.

[3] Nach Strajewski aus Trapp beſtehend.

Steppen Sibiriens. Nach Weſten wird aber die Ausſicht durch zahlreiche Felsmaſſen beſchränkt, welche die waldige Niederung umgeben, in der die Flüſſe Jegra-laga und Petſchora entſpringen. Deutlich zieht ſich der Kamm von Süden nach Norden, längs einer Reihe felſiger Gipfel, deren Seiten bald mit Geſteins-Trümmern, bald mit Gras bedeckt ſind.

Der Berg Petſchora-ill-is beſteht aus häufig ſehr Quarz-reichem chloritiſchem und glimmerigem Schiefer, mit einer Spur von Schichtung dem Vertikalen nahe. Die Geſteine bilden eine breite Zone, noch einen anderen Berg umſchließend, Bolvano-is oder Berg der Idole genannt, wegen eigenthümlicher Phänomene. Auf dem zugerundeten, mit Grün bedeckten Gipfel desſelben ragen einige pittoreske, Säulen-ähnliche Felsmaſſen, aus chloritiſchem Quarz beſtehend, empor, deren Durchmeſſer ſich gegen die Baſis zu verringert. Sie erreichen eine Höhe von ungefähr hundert Fuß. Dieſer natürlichen Monolithe ſind acht an der Zahl, und da fünf derſelben in der nämlichen Linie, d. h. von NO. nach SW. liegen, glaubten wir in ihnen die Spuren eines Ganges zu erkennen. Ihr ſchieferiger Character und die unregelmäßige Vertheilung der drei andern Säulen macht es wahrſcheinlicher, daß ſie hervorragende Parthieen eines vielfach zerſtörten Geſteines ſind, die am meiſten der Verwitterung Widerſtand leiſteten.

Gegen Weſten kommt der Geolog an ähnlichen quarzigen, chloritiſchen und glimmerigen Geſteinen vorbei, durch ſumpfige Wälder, in die weite Alluvial-Ebene des Jegra-laga. Die Ebene iſt bedeckt von Sand und Blöcken mittlerer Größe, alle vom angrenzenden Gebirge ſtammend.

Nach Oſten blickend wurden wir durch die Kegel-Form eines Coſis genannten Berges überraſcht. Wir glaubten zuerſt, er beſtehe aus Trapp; aber uns von den Eingeborenen überbrachte Handſtücke zeigten, daß er aus dem nämlichen Geſteine wie der Petſchora-ill-is zuſammengeſetzt ſey.

### Obere und untere ſiluriſche Gebilde.

Am Jegra-laga-Fluß hinab beobachteten wir Bänke thonigen Schiefers, abwechſelnd mit Lagen ſchwarzen Encriniten-Kalkſteins und von Quarz-Adern durchzogen. Dieſe Schichten bedecken die Gegend bis zu dem Punkte, wo der Jegra-laga ſich in den Iletsk ergießt, und man kann ſie noch weiter nach Norden am letztgenannten Fluß hinauf verfolgen. Die einzige Abwechſelung im petrographiſchen Character iſt, daß dieſe Gebilde bisweilen in Talkſchiefer übergehen, und dann große Glimmer-Blätter umſchließen. Ihre gewöhnliche Neigung iſt unter 80$^{0}$ nach Oſten, was vermuthen läßt, daß ſie ſich in umgekehrter Lage befinden, gleich gewiſſen Schichten in ſüdlicheren Regionen des Urals, deren wir ſchon erwähnten.

Am Iletsk-Fluß hinab fallen die nämlichen Geſteine weſtwärts ein;

fortwährend bemerkt man dieſelben Lagen bituminöſen Kalkſteines, mit Encriniten und ohne ſonſtige Petrefacten. Ueber demſelben ruhen dicke Maſſen eines kryſtalliniſchen Kalkſteines, die gegen vierhundert Fuß hohe Klippen am Fluß bilden. Obgleich es ſchwer hält in dieſem Geſtein Petrefacten aufzufinden, entdeckten wir darin — außer einigen thurmförmigen, wahrſcheinlich dem Geſchlechte **Murchisonia** angehörigen, wie wir ſolche ſchon bei Niſchne Tagilsk beobachteten — den **Pentamerus Ostiacus** und **Calamopora alveolaris**. Die beiden letztgenannten weiſen auf ober-ſiluriſches Alter hin, und da die Felsart auf Schiefer-Gebilden mit Encriniten-Kalkſtein ruht, ſo dürften letztere — gleich anderen Maſſen, von denen noch die Rede ſeyn ſoll — einen Theil des unteren ſiluriſchen Syſtemes vertreten.

Die oberen oder Marmor-artigen Geſteine fallen gegen Oſten und Weſten ein, ſind unter Winkeln von 40° bis zur Vertikalität geneigt, und bilden ein großes Becken, unter deſſen weſtlicher Seite die nämlichen thonig-kalkigen Schiefer hervortreten, wie auf der öſtlichen. An einem Orte, nahe am Fluſſe Jezem, bilden die Schiefer-Maſſen ein Geſtein, das vielfach an die Muſcheln führende Ablagerung am Berge **Snowdon** in Wales erinnert, und gleich dieſer wahre ſiluriſche Verſteinerungen enthält, nämlich **Orthis calligramma** (**Dalm.**), **O. testudinaria** (**Dalm.**), **O. inflexa** (**Pand.**), **Terebratula crispata** (**Sow.**), **T. pleurites** (**n. s.**), **Leptaena trama** (**n. s.**), einen großen nicht beſtimmbaren Orthoceratiten, die **Calamopora fibrosa var. sphaera** u. ſ. w.

Das Vorkommen der genannten Petrefacten in Schichten, die unter den oberen ſiluriſchen liegen, und in talkige und chloritiſche Schiefer übergehen, iſt von nicht geringer Wichtigkeit, indem wir daraus folgern, daß bei weitem der größere Theil des Gebirges urſprünglich aus ſedimentären Ablagerungen beſtanden hat [1].

Weiter gegen Weſten hin herrſchen untere ſiluriſche Geſteine mit ſchwarzem Encriniten-Kalkſtein, abwechſelnd mit mürben, thonigen Schiefern und grauen Quarz-Maſſen, alle ſehr hoch geneigt. Auf dem linken Strom-Ufer bilden braune, thonige Schiefer einen Berg, Pulnaya Gora oder Ball-Berg genannt, der mit vollkommen runden Concretionen eines thonigen, eiſenreichen Geſteins bedeckt iſt, abermals ein in ſiluriſchen Regionen nicht ſeltenes Phänomen, allen Geologen wohlbekannt, welche die Schlucht der Saverne oberhalb **Madeley** oder die Ufer des **Banw** im nördlichen Wales beſuchten. Die quarzigen Schiefer endigen in anſteigender Ordnung mit einer Neigung von 20° gegen Weſten, oder gegen die Niederung.

---

[1] Von dem oben erwähnten **Pentamerus** iſt die Rede in dem lehrreichen Werke von Keyſerling „wiſſenſchaftliche Beobachtungen auf einer Reiſe in das Petſchora-Land im Jahre 1843" (Petersburg, 1846).

## Kohlen-Gebilde.

Die ſiluriſchen Maſſen werden unmittelbar von Kohlen-Schichten bedeckt, ein Beweis, daß in dieſem Theile des Urals keine devoniſchen Geſteine auftreten. Wir ſind der Anſicht, daß das ſehr gewundene ſiluriſche Becken vor Ablagerung der Kohlen-Gebilde ſeine jetzige Geſtalt erhielt, und daß die emporgehobenen Schichten dem Einfluß der Maſſen entrückt waren, welche die wahren devoniſchen Geſteine abſetzten.

Die Baſis der Kohlen-Gebilde, aus dicken Lagen ſchwarzen, maſſigen Kalkſteines beſtehend, enthält Concretionen von Chalcedon, wechſelt mit ſchwarzem Schiefer und bildet eine untergeordnete Gruppe, ähnlich jener in Northumberland, Yorkſhire, auf der Inſel Man und der unteren Schiefer-Gruppe in Irland.

Die characteriſtiſchen Petrefacten der unteren Schichten ſind: **Spirifer expansus** (Phil.) (**laevigata var.**), **Orthis arachnoidea** (Phil.), **Chonetes fornicatus n. s.** nebſt **Cariophyllia** und **Cyathophyllum**; in den darauf folgenden höheren Schichten findet ſich **Productus hemisphaericus** (Sow.) **var. minor.**

Mächtig iſt der Kohlen-Kalkſtein an den Ufern des Iletsk entwickelt, zu fünfhundert Fuß hohen Klippen über deſſen Bett emporſteigend, bis zu der „Steinthor" genannten Schlucht, wo das Geſtein in zweihundert Fuß hohen Felſenwänden entblößt iſt. Die Schichtung dieſer Kalkſteine erkennt man oft nur undeutlich aus Linien von Corallen, die Schichten ſind bedeutend gegen Oſten und Weſten gewunden, und das Streichen iſt fortwährend von Norden nach Süden.

Der gewöhnliche petrographiſche Character (der des Bergkalkes in England) iſt derſelbe, wie wir ihn ſchon an den Ufern der Tſchuſſowaja kennen lernten. Nur hier und da bringen gewiſſe rothe Geſteins-Lagen, welche Encriniten führen, Abwechſelung in die Kalk-Maſſe.

Die vorherrſchenden Verſteinerungen der oberen Schichten des Kalkſteins ſind: **Cyathophyllum, Lithostrotion, Syringopora** (**Harmodites distans** Fisch.), nebſt **Productus hemisphaericus** (**minor**), **P. comoides** (**var.**) und **Orthis arachnoides.**

## Wetzſtein-Schichten.

Es iſt wahrſcheinlich, daß die oben genannten Maſſen die unteren und mittleren Theile des Kohlen-Syſtemes im arctiſchen Ural vertreten. Sie werden von einer mächtigen Reihe thonig-ſandiger Schichten bedeckt, die hier und da ſchieferig werden und in der Nähe des Kalkſteins an allen den mächtigen Windungen und Biegungen Theil nehmen; ſie zeigen ſich überhaupt wie angeſchmolzen an den Kalkſtein. Weiter nach Weſten wird ihre Neigung

geringer; ſie ſtreichen nordöſtlich. Die ſandigen Schichten beſtehen aus Körnern von Kieſelſchiefer, und aus grauen, rothen und grünen quarzigen Geſteinen, umſchloſſen durch ein thoniges Bindemittel von grünlich-grauer und weißer Farbe. Dies Bindemittel iſt aber ſo fein, daß das bloße Auge daſſelbe kaum bemerkt. Die kieſeligen Körner, mehr oder weniger zugerundet, ſind bald ſehr klein, bald größer, ſo daß das Geſtein Conglomerat-artig wird. Die vorwaltende Farbe des Geſteins iſt die geſtoßenen, ſchwarzen Pfeffers; es iſt in zahlreiche mächtige Bänke getheilt, die von Quer-Klüften durchzogen werden, welche ſich aber ſelten weit hinziehen. Wo dieſe Schichten mit Lagen grünlichen und röthlichen Schiefers abwechſeln, bilden ſie rundliche, mit Gruß und Vegetation bedeckte Gehänge. Gute Profile bieten ſich nur da, wo ſie hart und ſandig ſind. Beim Dorfe Sarin geſtalten ſich die Conglomerat-Lagen zu einer wahren Nagelflue; ſie erreichen eine Mächtigkeit von zwanzig Fuß und enthalten Körner kohlenſauren Kupfers. Die vorkommenden Pflanzen-Reſte tragen den Character des Kohlen-Gebirges und die ganze Gruppe, gleichförmig auf dem Kohlen-Kalkſtein liegend, muß zum Kohlen-Syſteme gerechnet werden.

Das Profil an dem ſymmetriſchen Hügel in der Nähe des Petſchora-Fluſſes, wo man faſt für ganz Rußland die Wetzſteine gewinnt, beſtätigte die Richtigkeit unſerer Anſichten. Das Flüßchen Sophiuſa berührt die Baſis des Hügels und entblößt einen Dom von Kohlen-Kalkſtein, der ſich gegen die Baſis in dünne Platten, gegen den Gipfel in mächtige Bänke theilt. Auf beiden Seiten des Domes werden die Kalkſteine gleichförmig von Schiefer und von pfefferfarbigem Wetzſtein bedeckt, dem am Iletsk ähnlich. Die Lagen, von welchen man die Wetzſteine gewinnt, ſind nur drei bis vier Fuß mächtig.

Die Wetzſteine ſind längs dem weſtlichen Abfalle des arctiſchen Urals ungemein verbreitet. Die Petſchora durchzieht ſie zwiſchen dem 64° und 65° n. B., und mächtige Sandſtein-Blöcke, die man an der Mündung des Uſſa-Fluſſes in die Petſchora findet, zeugen von der Ausdehnung des Gebildes bis zum 66° n. B. Nach ſeiner Verbindung mit dem unteren Kalkſtein, nach den Pflanzen-Reſten die es enthält, ſo wie nach der mineralogiſchen Identität mit den Sandſteinen von Artinsk (die wir oben ſchilderten) halten wir das Geſtein für ein wahres Glied der Kohlen-Gruppe, und unterſcheiden daſſelbe von den permiſchen Sandſteinen oberhalb des Zechſteins, die demſelben allerdings gleichen.

Die nämliche Reihenfolge von Geſteinen, wie wir ſie ſchilderten, erſtreckt ſich wohl zu den nördlichern Punkten des arctiſchen Urals; wenigſtens ſahen wir Handſtücke von Schiefer, grauem Kalkſtein mit **Catenipora escharoides** (folglich ſiluriſch) und Kohlen-Kalkſtein von den Ufern des Uſſa-Fluſſes.

Ein Blick auf die Karte zeigt, wie der Haupt-Kamm der Gebirgs-Kette

hier ſeine Richtung unter dem 65° n. B. ändert, nordöſtlich zieht, nach den hohen Bergen von Obdorsk, wo plutoniſche Gebilde in ſeltener Mächtigkeit entwickelt ſind, deren geographiſche Lage, wie bemerkt, von Ad. Erman erforſcht wurde. Ferner erſieht man aus der Karte, wie ein Berg-Rücken, wahrſcheinlich aus plutoniſchen und metamorphiſchen Geſteinen beſtehend, ſich nordnordweſtlich von der Obdorsk-Gruppe gegen das Eismeer zieht. Man weiß jetzt noch nicht, ob der Meridian und die paläozoiſche Zone der Kette ſich neben dieſer Parallele erſtreckt, wo dieſelbe ſich nach der Inſel Waigatz dehnt, oder ob ſich ein eigener, niedrigerer Zweig nach der Seeküſte erſtreckt. Nach den Unterſuchungen von Baer ſind die nämlichen Geſteine in Nowaja Semlja ſehr entwickelt.

### Berg Sablja.

Bevor wir die Betrachtung des arctiſchen Urals endigen wollen wir noch einen ſchmalen Trapp-Rücken von geringer Längen-Ausdehnung erwähnen, Berg Sablja genannt, der ſich zwiſchen dem 64° 30′ und 65° n. B. hinzieht, vollkommen parallel der größeren Axe der Kette. Dieſer Rücken, der zu einer Höhe von 4000 Fuß über die ſumpfige Niederung emporſteigt, welche aus Trümmern von Kohlenſchiefer und Sandſtein gebildet iſt, beſteht aus einer Porphyr-Breccie, nicht unterſcheidbar von jener am Solominski-kamen bei Petroſawodsk, an den Grenzen des ruſſiſchen Lapplands, wovon im zweiten Capitel die Rede war. Der Sablja zieht ſich auf eine Strecke von ungefähr fünf und dreißig Werſte von Süden nach Norden, nimmt eine alpiniſche Form an; ſein weſtlicher Abfall iſt ungemein ſteil, die Höhlungen an der Baſis deſſelben ſind mit ewigem Schnee erfüllt. Der Gipfel iſt im Sommer frei von Schnee.

Vergebens ſahen wir uns an dieſem ſchroffen arctiſchen Berg nach Spuren von Fels-Streifung, nach polirten Flächen um, obgleich jeder Waldſtrom an den Seiten zahlreiche eckige Fels-Trümmer mit ſich führt, aus den angrenzenden Bergen ſtammend. Wir wollen auf dieſen Gegenſtand zurückkommen, wenn von dem Transport der Blöcke in Rußland und in Scandinavien die Rede iſt.

Noch einige andere Höhen erſcheinen öſtlich vom Sablja, die nächſten ſind zugerundet, die entfernteren, wilde, felſige Gipfel bilden die wahre Axe des Urals. Der Haupt-Berg in dieſer Breite, der Tolpas-is, erreicht eine Meeres-Höhe von ungefähr 4500 Fuß.

Die Kohlenſchiefer und Sandſteine am Abfall des Urals werden von Diluvial-Ablagerungen bedeckt; die tiefen Hohlwege entblößen Thon-Maſſen, die Höhlungen in den älteren Geſteinen erfüllen, und Belemniten und andere juraſſiſche Verſteinerungen enthalten. Ehe wir aber den Leſer mit den ſecun-

bären Schichten bekannt machen, müſſen wir deſſen Aufmerkſamkeit einer anderen Höhe zuwenden, die eine ſo bedeutende geologiſche Rolle im großen Becken der Petſchora ſpielt.

### Timan.

Die Timan-Berge, vom Ural durch die erwähnte Niederung unter dem 64° n. B. getrennt, ſteigen nicht höher als tauſend Fuß über das Meer empor, haben eine Breite von ungefähr ſechszig Werſten, und ziehen von SSO. nach NNW. auf eine Länge von fünfhundert Meilen, und endigen am Eismeer bei Swiatoinos, Cap Barmin, Cap Rumaniſchnoi und Suwoinoi. Gleich dem nördlichen Bergwerks-Diſtrict des Urals bildet der Timan den öſtlichen Wall, die Grenze der permiſchen Ablagerungen; die Kalkſteine und Gypſe der letzteren Formation ruhen nach Weſten hin auf Kohlen-Kalkſtein und älteren paläozoiſchen Geſteinen, und erſcheinen niemals in der großen Niederung zwiſchen dem Timan und dem arctiſchen Ural. Weſtlich vom Timan treten beträchtliche Gyps-Maſſen am oberen Theile des Wym-Fluſſes auf, während an den Flüſſen Uchta und Wetchegda Kalkſteine herrſchen, die — obſchon grau und mergelig und bisweilen oolithiſch — characteriſtiſche permiſche Verſteinerungen führen, wie **Productus Cancrini** und **Modiola Pallasi.**

Man kann den Timan wegen ſeines Verhältniſſes zu den permiſchen Gebilden und wegen ſeiner Nähe am Ural als einen Zweig des letzteren betrachten. Ein Blick auf die Karte zeigt indeß dem Leſer, daß die Richtung der Bergreihe mehr mit jener der kryſtalliniſchen Maſſen Lapplands und des nordöſtlichen Winkels der ſcandinaviſchen Küſte übereinſtimmt, alſo bedeutend von der Haupt-Axe des Urals abweicht. Aber auch außerdem tragen die Geſteine des Timan — ſedimentäre oder eruptive — nicht den Character der Felsarten des Urals; ſie ſtimmen im Gegentheil mit den Gebilden im europäiſchen Rußland mehr überein. Wir folgern daraus, daß der Timan mehr wie eine der finniſchen und lappländiſchen Erhebungen betrachtet werden muß, wie jene von Petroſawodsk (von der ſchon die Rede war), denn wie ein Zweig des Urals.

Wir bemerkten daß der Timan an einigen Punkten in der Nähe des Eismeeres ſich den Character ſcandinaviſcher Felsmaſſen aneignet; es erſcheinen gerundete, flache Dome roſenfarbigen Granites, in welchem der Turmalin den Glimmer vertritt. Ein ſolches Geſtein ſetzt in der That das Vorgebirge von Rumaniſchnoi zuſammen, und wird von Thonſchiefer begrenzt, die nach Norden einfallen. Dieſe Schiefer bilden das Vorgebirge Barmin, wo ſie von Grünſtein durchbrochen werden, welcher deren Fallen ſtört. Auch die Mauer-artigen Felsmaſſen längs der Halbinſel von Kanin beſtehen aus thonigen und glimmerigen Schiefern, und nach Mittheilungen des Botanikers Ruprecht

und der Eingeborenen dehnen ſich dieſelben Geſteine in der Richtung des Timan, d. h. von Mikulkin nach Kanin-nos aus. Es geht hieraus hervor, daß in der Parallele vom 68° bis zum 69° n. B. die Axe der Kette eine mehr weſtliche Richtung annimmt, und ſich den Umriſſen des ruſſiſchen Lapplands anpaßt. In der Nähe der Mitte des Gebirges machten wir die Beobachtung, daß die Höhen, von denen der Fluß Wym herabkommt, aus ähnlichen Schiefern beſtehen, auch ſahen wir ſolche am Wol und an der oberen Witchegda. Die Schiefer ſind von ſchwarzer oder grauer Farbe und durchzogen von Querſpalten, die — unabhängig von den Schichtungsklüften — ſehr geneigt ſind. An der großen Störung und Neigung der älteſten geſchichteten Geſteine der Gegend haben die nächſtfolgenden Ablagerungen — die wir als obere ſiluriſche betrachten — keinen Theil genommen. Am Waſchkina-Fluß, in der Nähe des Eismeeres, führen dieſe Gebilde Pentamerus, eine merkwürdige Cytherina (der gothlandiſchen Art nahe kommend) und zahlreiche ober-ſiluriſche Corallen, wie Catenipora labyrinthica, Calamopora alveolaris, Stromatopora concentrica u. ſ. w.

### Domanik-Schiefer.

Andere obere ſiluriſche Schichten von eigenthümlichem Ausſehen — Domanik-Schiefer dort genannt — treten an den Ufern des Uchta-Fluſſes auf. Es ſind ſchwarze, weiche, thonige und kieſelige Schiefer, durchdrungen von Naphtha. Sie enthalten Goniatiten mit einfachen Loben, lange, dünne Orthoceratiten, kleine Cardiaceen — alles erinnert an gewiſſe Schiefer-Maſſen von Wiſſenbach in Naſſau, die — wie wir gezeigt haben [1] — die oberſten Grenzen des ſiluriſchen Syſtemes bilden. Einige dieſer ſchwarzen, plattenförmigen Schichten ſind biegſam, wie der wohlbekannte Sandſtein-Streifen in dem Zechſtein bei Sunderland, und in noch höherem Grade; ſie klingen wie Holz unter dem Hammer, und könnten als ein Erſatz für das Ebenholz verarbeitet werden. Die Petrefacten finden ſich faſt alle in kleinen, kalkigen Concretionen von grauer Farbe, die zwiſchen den Schichten liegen, und nicht wie das Geſtein ſelbſt von Naphtha durchdrungen ſind.

### Devoniſche Geſteine des Timan.

Auf beiden Seiten werden die Domanik-Schiefer von rothem und grünlichem Sandſtein und Mergel begrenzt, die ganz den Typus der devoniſchen Gebilde im Waldai-Gebirge und im Gouvernement von Olonetz tragen. Solche Geſteine ſpielen in den Gegenden, die wir eben betrachten, eine

[1] Geol. Trans. VI, pg. 414 oder Paläoz. Gebilde v. Murchiſon, deutſch von G. Leonhard (1844), S. 52.

bedeutende Rolle; der Zylma-Fluß entblößt in Schluchten faſt alle die verſchiedenen Schichten, welche die Gruppe zuſammenſetzen. Weiter gegen Süden ſind ſie am kleinen Fluſſe Wol entwickelt, auf geneigten Schiefer-Maſſen ruhend. Sie enthalten hier **Terebratula Meyendorfii**, während ihre charakteriſtiſchen Petrefacten verſchiedene Fiſch-Reſte ſind, die wir häufig in demſelben Syſtem in den baltiſchen Provinzen Rußlands und auf den britiſchen Inſeln kennen zu lernen Gelegenheit hatten, nebſt **Spirifer d'Archiaci** und **Terebratula livonica.** Gegen die Baſis des Syſtemes ſind **Orthis striatula** und **Terebratula prisca** häufig, wie dies auch in andern Theilen Rußlands der Fall iſt. Die geſammte Reihe beſteht aus rothen und bunten Mergeln, aus rothem und gelbem Sandſtein, mit Lagen mergeligen Kalkſteins; außerdem erſcheint Gyps in dünnen Lagen von rother, weißer und grüner Farbe, zumal an den Ufern der Piema oder Piſchma.

### Kohlen-Kalkſtein und „millſtone grit" des Timan.

Ueber den devoniſchen Schichten treten an der äußern Seite des Timan Bänder weißen Kohlen-Kalkſteins mit **Spirifer Mosquensis** auf, den Gebilden gleichen Alters bei Witegra und an andern Orten in Rußland vollkommen ähnlich. Und überraſchend iſt hier die Thatſache, daß der reine weiße Kalkſtein unmittelbar auf devoniſchen Geſteinen ruht, ohne daß irgend eine ſandige Schichte wie im Waldai-Gebirge und in der Gegend von Moscau vorkommt.

Am Ufer des Eismeers bildet der Kohlen-Kalkſtein zwei Höhen auf beiden Seiten des Rückens, Suvoinoi und Swiatoi-nos genannt. Der Fluß Indiga durchzieht den Kohlen-Streifen auf dem öſtlichen Abfall des Timan, ungefähr fünfunddreißig Werſte oberhalb ſeiner Mündung, und entblößt gegen hundert Fuß hohe Klippen. Auch die in den Indiga-Fluß mündende Belaja zeigt an ihren niedrigeren Ufern Bänke von Kalkſtein mit **Fusulina** — ein Petrefact, das, wie wir bemerkten, für den oberen Theil der Kohlen-Formation ſehr bezeichnend iſt.

Die nämliche Kalk-Zone wird auch vom Zylma-Fluß unter dem $65\frac{1}{2}^0$ n. B. durchzogen; aus ihr beſteht der Berg Stſchipina. In dieſer Parallele wird die Axe des Rückens aus devoniſchen Gebilden zuſammengeſetzt. Der Kohlen-Kalkſtein erſcheint nur auf der öſtlichen Seite, nicht auf der weſtlichen. Und ſelbſt auf der öſtlichen Seite hat der Kohlen-Kalkſtein wenig Zuſammenhang; denn am Fluſſe Jjema oder Iſchma werden die devoniſchen Geſteine unmittelbar von juraſſiſchen Schiefern bedeckt. Gegen das ſüdliche Ende des Timan bildet der nämliche Kohlen-Kalkſtein die Hauptmaſſe des Rückens, und geht zu Tage an den Ufern der Flüſſe Wol, Tſcher, Milwa und Witſchegda; auch glauben wir, daß eine Parthie deſſelben an dem Fluſſe Soiwa, der ſich in die Petſchora ergießt, erſcheint.

Die Kohlen-Gruppe dieſer Gegenden enthält ein eigenthümliches Glied, das man bis jetzt nur am nördlichſten Ende des Timan beobachtete. Es ſind gewiſſe weiße Sandſteine, mit Stücken weißen Quarzes — ganz ähnlich dem **millstone grit**, auch, wie letzterer, Kohlen-Pflanzen führend. Die Schichten zeigen dieſelbe Neigung wie der Kohlen-Kalkſtein, wir glauben daher, daß die geologiſche Stelle ganz jene des **millstone grit** an der Tſchuſſowaja[1] iſt. Doch kann man dies im nördlichen Timan nicht mit Beſtimmtheit behaupten, wo dieſe Sandſteine die ſeitliche Decke eines merkwürdigen Bandes plutoniſcher Felsarten ausmachen.

### Eruptive Gebilde im Timan.

Die Haupt-Zone eruptiver Gebilde des Timan dehnt ſich vom Cap Tſchaitzin-mis auf ſiebenzig Werſte weit gegen Südoſten, hat eine Breite von fünf Werſten, und ſteigt in dieſen Breiten zu den bedeutendſten Höhen empor, ſcharfe, zackige Felsmaſſen bildend, gleich den „Serras" Spaniens. Das Geſtein hat — wie britiſche Geologen es nennen würden — den Trapp-Character; es gleicht gewiſſen baſaltiſchen Geſteinen auf den Hebriden und im Süden des Eilandes Man, umſchließt Partieen von Mandelſtein, die Heulandit und Stilbit enthalten — bis jetzt unter den Mineral-Schätzen des Urals unbekannte Subſtanzen. Gewöhnlich iſt das Geſtein mehr oder weniger baſaltiſch, von dunkler Farbe, hier und da mit Körnern eines ſchwarzen glaſigen Minerals und mit kleinen Kryſtallen von Stilbit erfüllt. Es wird von zahlreichen Chalcedon-Adern mit Druſen von Amethyſt durchzogen. Die Structur zeigt ſich bald ſäulenförmig, bald plattenförmig. Die tiefe Schlucht des Belaja-Fluſſes entblößt die Felsart, wo ſie gegen dreihundert Fuß hohe ſenkrechte Klippen bildet.

Der Kohlen-Sandſtein, der gegen die weſtliche Seite dieſer Hebungen in verſchiedenem Niveau auftritt, iſt, ſo wie der Kohlen-Kalkſtein, gegen den Trapp geneigt, und dürfte alſo auf den erſten Blick anzeigen, daß — obgleich die baſaltiſche Maſſe durch die genannten Gebilde ſich den Weg gebahnt — ſie ihnen ihre gegenwärtige Neigung nicht verliehen hat. Aber zahlreiche Beiſpiele im Ural und in anderen Theilen der Welt lehren, daß wenn ſedimentäre Ablagerungen eruptiven Rücken zufallen und nicht abwärts von denſelben, man vielmehr zum Glauben berechtigt iſt, daß die gegen die eruptiven Maſſen angrenzenden Enden der neptuniſchen Felsarten durch vibrirende, wellenförmige Bewegungen, durch Senkungen in Höhlen geriethen, veranlaßt von der heraufſteigenden plutoniſchen Materie, während ihre andere Seite emporgerichtet wurde.

---

[1] Vergl. oben S. 150.

Die theoretiſche Erklärung aber ſey welche ſie wolle — gewiß iſt, daß die Glieder der Kohlen-Gruppe in der Nähe der Baſalt-Gebilde hoch geneigt und zerſtückelt ſind; dies genügt für unſern jetzigen Zweck. Die granitiſche Axe des Rückens ſcheint in einer älteren Periode entſtanden zu ſeyn; denn ſie wird im Oſten von hoch geneigten Schiefer-Maſſen begrenzt. Solche Schiefer treten allenthalben iſolirt längs des Kammes auf, wo Granite nicht zu Tage gehen; aber auch da fallen ſie, hoch geneigt, gleichförmig gegen Nordoſten ein. Die paläozoiſchen Gebilde — wir begreifen darunter die Felsarten, in denen wir organiſche Reſte entdeckten — liegen ungleichförmig auf den älteren Schiefern, ſind nur ſchwach, meiſt gegen Oſten geneigt. Die granitiſche Eruption dürfte wohl vor dem Beginn des animaliſchen Lebens ſtatt gefunden haben, oder es vertreten die alten Schiefer einen Theil der unteren ſiluriſchen Ablagerungen, die wenige oder gar keine organiſchen Reſte umſchließen. Wir wollen aber bei unbeſtimmten Beweiſen nicht verweilen, auch iſt es uns nicht um die Gewißheit zu thun, ob die älteſten Schiefer des Timan nicht von gleichem Alter ſind mit den Schiefer- und Gneiß-Maſſen Scandinaviens. Jedenfalls ſind ſie — wenn dieſelben zu der paläozoiſchen Gruppe gerechnet werden — von höherem Alter als der Theil unterer ſiluriſcher Geſteine, die, wie wir berichteten, auf dem weſtlichen Abfall des arctiſchen Urals vorkommen und gleichförmig auf wahre ober-ſiluriſche Gebilde folgen.

### Juraſſiſche Gebilde zwiſchen dem arctiſchen Ural und dem Timan.

In der großen Vertiefung an der Erdoberfläche, welche durch Emporſteigen der von uns geſchilderten plutoniſchen Gebilde entſtand, oder mit anderen Worten, in dem weiten Becken zwiſchen dem Ural und Timan ſind nur juraſſiſche Ablagerungen ſichtbar, ähnliche organiſche Reſte umſchließend, wie wir ſie in anderen Theilen Rußlands kennen lernten; ſie werden hier und da von neueren Meeres-Abſätzen bedeckt [1]. So finden ſich die nämlichen Arten von **Belemnites**, von **Avicula**, von **Inoceramus** in den einſamen, nur von Samojeden bewohnten Gegenden, die wir bis zur Petſchora-Mündung durchwanderten; und die nämlichen Verſteinerungen brachte der Botaniker Ruprecht von den thonigen Ablagerungen der nördlichen Halbinſel, Kanin genannt.

Das beſte Profil juraſſiſcher Schichten, welches wir beobachteten, bieten die Ufer des Fluſſes Jjema oder Jſchma. An deſſen Zuſammenfluß mit der Petſchora treten bedeutende Maſſen grauen kalkigen Sandſteins, von gelblicher Außenfläche auf, begleitet von Thon mit Ammoniten und anderen

---

[1] Vergl. unſeren obigen Bericht über die Jura- und Tertiär-Gebilde im eilften und dreizehnten Capitel.

Petrefacten und mit bituminöſem Holz. Dann folgen nach unten mächtige Thone mit kleinen Concretionen thonigen Kalkſteins, und näher an der Baſis erſcheint ein Schiefer — ähnlich jenem von Goroditſche und von Moscau — der viele kleine Poſidonomyen enthält; das Ganze ruht auf devoniſchen Kalkſteinen. Einige härtere Bänke in den juraſſiſchen Schiefern, die wir in anderen Theilen dieſer Regionen nicht trafen, veranlaſſen gefährliche Schnellen an den Flüſſen Iſchma und Wym. Die Ufer des Siſſola und ſeines Zufluſſes Viſinga dürfen als intereſſante Punkte nicht unerwähnt bleiben; ſie lieferten ſowohl zahlreiche Oxford-Verſteinerungen, als auch die Rippe eines großen Sauriers. Ob nun der letztgenannte Reſt dem nämlichen **Plesiosaurus** angehört, deſſen Gebeine man unlängſt [1] in Schichten gleichen Alters mit denen von Moscau entdeckt, können wir nicht entſcheiden. Wir beſchränken uns darauf, der intereſſanten Thatſache zu gedenken, daß die Oxford-Schiefer Rußlands, obgleich noch wenig unterſucht, bereits an der Moskwa, Wolga und an den Zuflüſſen der Petſchora Saurier-Reſte lieferten, von welchen einer mit einer britiſchen Art identiſch iſt.

Am Schluſſe dieſes Capitels, das nur eine unvollkommene Skizze einer erſt neuerdings durchforſchten Gegend iſt, die in einem beſondern Werke ausführlicher geſchildert wird, heben wir unter den wichtigeren Reſultaten unſerer Unterſuchungen das deutliche Auftreten unterer ſiluriſcher Gebilde mit characteriſtiſchen Petrefacten in der Nähe der Axe des arctiſchen Urals hervor, gerade weil auf einem an Störungen und Aenderungen durch eruptive Maſſen ſo reichen Schauplatz die Beſtimmung der Alters-Verhältniſſe der Schichten — zumal in der Mitte des Gebirges — oft mit großen Schwierigkeiten verbunden iſt. Der Leſer wird ſich erinnern, daß wir in dem, durch Störungen beſonders ausgezeichneten nördlichen Bergwerks-Diſtrict der Ruſſen im Ural keine ſolche Reihenfolge nachweiſen konnten, wie hier, wo deutliche obere ſiluriſche Gebilde die unteren bedecken. Auch erhalten wir durch Unterſuchung des weſtlichen Abfalls vom arctiſchen Ural Aufſchluß über das Alter gewiſſer Kohle führender Sandſteine (Wetzſteine), die am weſtlichen Ende des Gebirges ſo verbreitet, und auf der Karte mit einer beſonderen Farbe (3′) bezeichnet ſind.

Neu, wie der Timan für den Geographen iſt, bietet er dem Geologen nicht weniger Intereſſantes, der nach Unterſuchung beträchtlicher Strecken ſich überzeugen wird, daß — ſo weithin auch gewiſſe Gebilde durch eigenthümliche petrographiſche Charactere ausgezeichnet ſind — dieſe Unterſchiede ein

---

[1] Owen ſagte darüber: die bei Moscau gefundenen Thierreſte gehören dem Plesiosaurus brachyspondylus (Owen). Vergl. Report of British Association, 1839. pg. 78. Dieſelben Stücke hat man auch in England im Kimmeridger und Oxforder-Thon gefunden.

Ende haben, ſo bald man die alten Grenzen erreicht, welche die fraglichen Gebilde umſchließen. Es treten nicht allein wahre obere ſiluriſche Ablagerungen auf — im Gouvernement von Petersburg bekanntlich vergebens bis jetzt geſucht — ſondern es erſcheinen, wie im Ural und in den baltiſchen Provinzen, noch andere paläozoiſche Geſteine im Timan, die devoniſche und Kohlen-Gruppe, deren organiſche Reſte vollkommen identiſch ſind mit denen in den flachen Regionen Rußlands, während ſie von Felsmaſſen gleichen Alters im Ural völlig abweichen. Dieſe Thatſache iſt natürlich für uns ein Leitfaden, den Timan mit den Niederungen um Moscau zu verbinden, deren nordöſtlichen Gürtel er bildet, und wir müſſen den Timan vom Ural trennen, der ſich ſchon den ſibiriſchen Character aneignet. Selbſt die eruptiven Felsmaſſen des Timan unterſcheiden ſich weſentlich von jenen des Urals, und nähern ſich mehr den ſcandinaviſchen; das ganze Gebirge ſcheint ſogar mit dem öſtlichen Theil dieſes Landes in einer innigen Verbindung zu ſtehen.

Endlich haben die Unterſuchungen an der Petſchora die genauen, nordöſtlichen Grenzen des großen Beckens permiſcher Ablagerungen gezeigt, ſo wie ſich aus den Forſchungen an den Abfällen des Urals und Timans ergibt, daß die permiſchen Schichten — obſchon zur nämlichen Reihe paläozoiſchen Lebens gehörend — von den älteren und veränderten Geſteinen des Urals unterſchieden werden müſſen, aus denen ſie im Gegentheil hervorgegangen ſind. Dies einzige Phänomen beweiſt uns, daß durch lokale Aenderungen, die eine Ablagerung von der anderen trennen, gewiſſe Thier-Gruppen nicht immer gänzlich vernichtet werden.

# Achtzehntes Kapitel.

## Südlicher Ural.

**Einleitung. — Oeſtliche Seite des Gebirges, zwiſchen dem nördlichen Ural der Bergleute und dem ſüdlichen Ural der Baſchkiren, oder zwiſchen dem Fluſſe Iſſet und dem Werk von Kiſchtymsk. — Von Kyſchtimsk und vom Berge Sugomak über das Werk Soimonowski nach Slatouſt. — Slatouſt, Taganai und Umgebungen. — Gegend weſtwärts von Simsk. — Querprofil durch die Kette von den paläozoiſchen Schichten bei Priſtan und dem Ai-Fluſſe im Weſten, durch die Dolomit- und Trapp-Gebilde von Satkinsk, durch den Ural-Tau zu den kryſtalliniſchen und metamorphiſchen Geſteinen von Slatouſt und Miask im Oſten. — Südliche Gegend von Miask. — Umgebungen von Coſſatſchidatſchi. — Granitiſche Steppe zwiſchen dem Ural und Troitsk in Sibirien. — Oeſtlichſter Theil des Urals von Werch-Uralsk nach Orsk. — Querprofil von Orsk nach Orenburg. — Querprofil des Gebirges aus der Nähe von Orenburg über Preobraſchensk und den Irendyk nach Werch-Uralsk. — Querprofil des Gebirges von Werch-Uralsk im Oſten nach Sterlitamak im Weſten. — Bemerkungen über die urſprüngliche Structur des Urals, über die Wechſel, welche derſelbe erlitten und über die Umkehrung der Schichten und deren Streichen in verſchiedenen Theilen des Gebirges.**

Die Parallele, welche die Gouvernements von Perm und Orenburg ſcheidet, kann auch als Grenze für nördlichen und ſüdlichen Ural betrachtet werden [1]. Im Süden der genannten Grenze wird die Vegetation reicher, zwiſchen mächtigen Höhen rauſchen ſchöne Flüſſe in Querthälern dahin; die Höhen ziehen, auf beträchtliche Weite, ſüdlich und ſüdweſtwärts. Liebliche, waſſerreiche Gegenden, von den freundlichen Baſchkiren bewohnt, bilden einen angenehmen Contraſt für den Wanderer mit den finſtern, unheimlichen Wildniſſen des nördlichen Ural. Auch unterſcheidet ſich der ſüdliche Ural dadurch vom nördlichen, daß ſeine höchſten Puncte auf der weſtlichen Seite der Waſſerſcheide erſcheinen, beim nördlichen aber — wie gezeigt wurde — auf der öſtlichen. So liegen in den Regionen, die wir nun betrachten wollen, der

[1] Zu Pallas Zeiten trug ein großer Theil der in dieſem Kapitel geſchilderten Gegend den Namen „Gouvernement von Iſſetsk“, was nun in die Gouvernements von Perm und Orenburg zerfällt.

Taganai, Iremel, Jamantau und andere beträchtliche Erhabenheiten im Weſten, hingegen der Katſchkanar, Pawdinski- und Konſchakowskoikamen auf der öſtlichen Seite der Waſſerſcheide. Wir ſprechen indeß hier nur von den Linien der größten Höhe, denn ein Blick auf die Karte zeigt, daß in geologiſchem Sinne viele der plutoniſchen Gebilde ihre meridiane Richtung behalten und faſt die nämlichen Parallelen der Länge behaupten, welches auch ihre Höhe ſey.

Der Haupt-Unterſchied zwiſchen dem nördlichen und ſüdlichen Ural beruht indeß darauf, daß der letztere nicht wie der erſtere einen hervorragenden Rücken hat, ſondern aus mehreren Streifen beſteht, die vom Berge Jurma an ziehend ſich fächerartig verbreiten, alſo divergent ſind. So erſtrecken ſich das Ilmen-Gebirge in einer Linie, und der Kyrkty oder Krykty und Irendyk auf einer andern (die beiden letztgenannten bilden eine ſcharfe „Serra“, welche die Haupt-Waſſerſcheide vertritt) von Norden nach Süden; andere, nicht unbedeutende Höhen, vom Jurma, Taganai, Urenga im Nordoſten nach dem weſtlichen Gehänge des Iremel [1] hinziehend, erſcheinen als eine Reihe von Rücken, die ſich von NNO. nach SSW. erſtrecken, von den Flüſſen Inſer, Naguſch und Belaja durchzogen werden, die ſich ſämmtlich in die Kama oder Wolga ergießen. Von dem ſüdweſtlichen Theil des Gebirges, der bis jetzt nur wenig die Aufmerkſamkeit der Geologen und Geographen gefeſſelt hat, ſoll zumal die Rede ſeyn; vorher müſſen wir aber ein paar Worte über die Gegend im Oſten der Kette, zwiſchen Katharinenburg und dem ſüdlichen Ural ſagen.

### Oeſtliches Gehänge des Urals im Süden von Katharinenburg.

Der Theil der Kette unmittelbar ſüdlich von Katharinenburg erreicht nur geringe Höhe, und beſteht aus kryſtalliniſchen Geſteinen, wie wir ſie ſchon kennen lernten, oder wie ſie von G. Roſe geſchildert wurden. In der Vorausſetzung, daß die Kupfererz-Diſtricte von Gumeſchwesk und Polewsk — ausgezeichnet durch ihren Reichthum an Mineralien — nur wenig Ausbeute an Verſteinerungen bieten würden, unterſuchten wir dieſelben nicht, ſondern verließen das Gebirge, um das Profil am Iſſet kennen zu lernen (das wir bereits beſchrieben) und betraten das eigentliche Gebirge erſt in den Umgebungen von Kyſchtimsk wieder [2].

---

[1] Der Knoten der höheren Berge um den Iremel oder Eremel, deſſen geographiſche Schilderung wir Khanikoff verdanken (vergl. Royal Geographical Society vol. XIII) gehört nicht zu den zugänglichen und pittoresken Gegenden. Helmerſen und Hoffmann haben die Structur der höchſten Gipfel in dieſer rauhen, alpiniſchen Region beſchrieben; wie am Taganai und Ural-Tau herrſchen Quarz-Geſteine, hier und da in Glimmerſchiefer übergehend.

[2] Während Murchiſon und Verneuil auf dem öſtlichen Abfall des Gebirges beſchäftigt waren wanderte Keyſerling durch den Ural nach Sergiewsk und zu den

Nachdem wir den Iſſet und die kleine Oaſe ſiluriſcher Geſteine bei Kraßnoi-glasnowa verlaſſen, richteten wir unſere Schritte nach dem öſtlichen Gehänge des Urals. Auf beträchtliche Strecke um Kraßnoi-glasnowa iſt die Oberfläche des Bodens mit ſchwarzer Erde oder mit „Tschornozem“ der Ruſſen bedeckt, von der noch die Rede ſeyn ſoll; wir erwähnen ihrer hier nur, weil wir am Gehänge des nördlichen Ural nirgends auf ſolche Ablagerungen ſtießen. In dieſer Gegend liegt auch der Brackwaſſer-See Schablitsk, der ſeine Nahrung wahrſcheinlich den Quellen verdankt, die aus unter ihm befindlichen Geſteinen kommen. Auch ließen uns einige geologiſche Phänomene in der Nähe des Sees vermuthen, daß Salz führende Ablagerungen, ähnlich jenen im europäiſchen Rußland, unter dem Gruß und der ſchwarzen Erde verborgen ſeyn dürften. Von den Eingeborenen unterrichtet, daß in einem kleinen, ungefähr fünfundzwanzig Werſte ſüdöſtlich von Bagarjatsk gelegenen Berge Gyps auftrete, beſchloſſen wir den Ort zu unterſuchen. Nachdem wir am See und Dorfe von Ognowa vorbeigekommen — einer flachen Gegend, mit ſchwarzer Erde bedeckt — fanden wir den Gyps in kleinen Höhen zu Tage gehend auf dem rechten Ufer des Sinara-Fluſſes, nicht ferne von deſſen Vereinigung mit der Sinara. Obgleich ſeit fünfzehn Jahren der Steinbruch verlaſſen war, bot ſich uns dennoch ein Profil von ungefähr dreißig Fuß Höhe, beſtehend aus Lagen dünnblätterigen, rothen und grauen Gypſes, untergeordnet dem rothen, ſandigen Thon; das Ganze fällt leicht nach Südoſten ein. Im Flußbette entdeckten wir Fragmente einer röthlichen Breccie aus Kalkſtein-Brocken und Fragmente eines eruptiven Geſteins beſtehend, über deſſen Verbindung mit dem Gyps wir indeſſen nichts ermitteln konnten; ebenſo vermochten wir keine organiſchen Reſte zu entdecken, die uns über das geologiſche Alter Aufſchluß gegeben hätten. Auf dem weſtlichen Abfall des Urals erſcheint Gyps hauptſächlich als Begleiter der mächtigen permiſchen Ablagerungen — konnten wir aber hier aus der Anweſenheit dieſes Minerals in rother Erde ſchließen, daß der iſolirte rothe Flecken — der einzige der Art auf dem ganzen öſtlichen Abfall — gleichen Alters mit den erwähnten Schichten ſey? Gewiß nicht, denn auf der ſibiriſchen Seite des

---

Ufern des Ufa-Fluſſes, um die Verbindung zwiſchen den älteren paläozoiſchen Geſteinen und den Sandſteinen von Artinsk zu unterſuchen. Später trafen wir in Slatouſt wieder zuſammen, und — nach einigen gemeinſchaftlichen Forſchungen — gingen Verneuil und Keyſerling vom Ai nach Satkinsk, Simsk, Ufa und nach Orenburg. Murchiſon hingegen wanderte wieder, begleitet von Lieut. Kokſcharof, der aſiatiſchen Seite zu, nach Miask und dem Ilmen-Gebirge, ſtellte Beobachtungen in den Gold-führenden Regionen und um Coſſatſchidatſchi an, zog dann durch die Steppe von Troitsk zum Ural-Fluſſe, deſſen Lauf er bis Orsk und Orenburg verfolgte. Später machten Murchiſon und Verneuil Quertouren durchs Gebirge von Orenburg nach Werch-Uralsk und von da nach Sterlitamak, während Keyſerling durch die Kirgiſen-Steppe dem Bogdo-Berge ſich zuwendete.

Urals trifft man keine Spur permiſcher Geſteine, und es ſcheint glaublicher, daß der Gyps-Berg älteren paläozoiſchen (devoniſchen?) Felsmaſſen angehört, die in dieſen Gegenden ſo häufig ſind, oder daß derſelbe aus tertiären Ablagerungen ſtammt — wie jene von Kaltſchedansk — hervorgegangen aus Zerſtörung älterer Geſteine. Bei Bagarjatsk ſahen wir in der That ein lehrreiches Profil, wo faſt auf eine Meile weit hoch geneigte Schichten rothen und grünen Schiefers (an den Ufern eines Zufluſſes des Sinara) wechſellagerten mit rothem und grünem Conglomerat und Sandſtein — das Ganze nur durch das Auftreten einiger unreinen Kalkſtein-Streifen vom **old red sandstone** zu unterſcheiden. Im Weſten, am nämlichen Strom, gehen die Schiefer in veränderten, quarzreichen Kalkſtein über, und im Oſten, flußabwärts, in ſchwarze Schiefer, graue Sandſteine und Kalkſtein mit großen Producten (der Kohlen-Formation) und mit anderen Petrefacten. Nachdem wir uns alſo davon unterrichtet, daß dieſe Gegend, ſo wie jene des angrenzenden Iſſet, die unter dem Kohlen-Kalkſtein hervortretenden Geſteine als devoniſche zu betrachten ſind, hegen wir auch den Glauben, daß wie bei Storai-ſol unſern Nowgorod ſolche Schichten die Elemente enthalten dürften, welche den ſaliniſchen Character des Schablitsk-See veranlaſſen, und daß dieſelben, wie die Gyps führenden Schichten in Liefland, Gyps enthalten dürften; entweder gehört der Hügel am Sinara zu ihnen, oder iſt nach deren Zerſtörung in der Tertiär-Epoche entſtanden. Wir verfolgten den Lauf des Iſſet nach Kaltſchedansk und unterſuchten die Sinara-Ufer, ſo wie andere Fluß-Ufer: faſt allenthalben herrſchen paläozoiſche Geſteine, hier und da von plutoniſchen Maſſen durchdrungen, ein niederes Plateau bildend, das von Berg-Gehängen ſich nach Sibirien hinabſenkt.

Sobald man dem Ural näher kommt (wenige Werſte öſtlich von Kanewsk) erſcheint Granit wieder an der Erdoberfläche. Wahrſcheinlich iſt es eine ſüdliche Verlängerung eines Bandes ähnlicher Geſteine bei Katharinenburg; wie jene iſt das Geſtein häufig in Platten getheilt, die für den Gebrauch hergerichtet werden und bisweilen drei bis vier Ellen im Quadrat bei einem Durchmeſſer von drei bis vier Zoll haben. Wenn von ähnlichen Geſteinen die Rede iſt ſoll der Urſprung deſſelben angedeutet werden.

Wir wanderten über einen niedrigen, wellenförmigen, mit ſchwarzer Erde bedeckten Boden, die nördlichſte der jetzt von Baſchkiren bewohnten Gegenden, bis zu dem Werke von Kaßlinsk[1]. Von da nach Kyſchtimsk führt der Weg über ein Eck des Ural-Rückens, durch Waldungen, an Seen vorbei.

[1] Kurz vor Kaßlinsk machten wir mit unſeren Pferden dicht bei einem Walde Halt; die umwohnenden Baſchkiren hatten dort ihre Sommer-Zelte aufgeſchlagen. Die Sonne ſank gerade hinter die Berge des Ural und ihre letzten Strahlen vergoldeten die Zelte dieſes armen aber gemüthlichen Volkes; nachdem man uns mit „**kumiss**“ (Pferdemilch) bewirthet erhielten wir aus den großen Heerden friſche Pferde.

Wir bewegten uns quer über eine Reihe niederer Hügel, dreißig bis hundert Fuß hoch, deren jeder einzelne für ſich einen Berg im Kleinen bildet, alle vollkommen parallel dem Haupt-Kamm. Vergleicht man die Höhen des Urals mit den Hügeln, ſo kann man dieſe als die letzten Aufwallungen betrachten, die ihre Form und Structur den nämlichen Urſachen verdanken. Es ſind in der That nur ſchmale, ſeitliche Rücken ſehr veränderter Geſteine, deren Oberfläche oft ganz von Sand und Gruß entblößt, ſich erhebt. Einige der Hügel ſind ſo reich an Glimmer, daß ſie für einen primitiven Glimmerſchiefer gelten könnten; andere zeigen ſich Gneiß-artig, und mit ihnen verbunden erſcheinen die herrſchenden Felsarten der Gegend, chloritiſche und Quarz-Maſſen. Obgleich man an den äußerſten Rücken ein weſtliches und öſtliches Fallen bemerkt, waltet bei den dem Gebirge näheren Maſſen ein weſtliches Fallen vor, was eine Umſtürtzung, ein Umkehren der Schichten andeutet — ein auf beiden Seiten dieſes Gebirges, ſo wie an andern Erhebungslinien oft beobachtetes Phänomen. Mit kurzen Worten: zu unſeren Füßen lagen kleine Berge, die noch vor wenigen Jahren jeder Geolog würde für primäre gehalten haben, die aber — wir werden den Beweis dafür geben — als veränderte paläozoiſche Schichten angeſehen werden müſſen, oder wenigſtens als ſo innig mit denſelben verbundene Maſſen, daß eine Trennung unmöglich iſt.

Inmitten der niederen Rücken der veränderten Geſteine, am Ende eines pittoresken Sees, liegt das Werk Kyſchtimsk, ganz in der Nähe ſteigen eruptive Gebilde empor und erklären, wie an anderen Orten, die Urſache der Veränderungen.

Der höchſte Berg, gleichſam ein characteriſtiſcher Vorpoſten des Urals, heißt Sugomac. Wir wurden durch Beſteigen deſſelben ſehr belohnt, einmal weil die Structur ſeines Abhanges und Gipfels äußerſt lehrreich iſt, dann weil wir eine überraſchende Ausſicht genoſſen. Zwiſchen dem Werke und dem Berge treten Grünſtein-Buckel, oder mehr Hornblende-Geſtein, aus Gneißartigem Glimmerſchiefer hervor; auf dem Abhange geht Syenit zu Tage, während höher auf dem Gipfel und in den tieferen Waldungen Kalkſtein iſolirte Maſſen bildet, als ein veränderter, weißer Marmor, von vielen Spalten durchzogen; er umſchließt eine Höhle, die gegen dreihundert Fuß lang ſeyn ſoll.

Der Gipfel des Sugomac [1] beſteht aus einem Geſtein, das wie einige

[1] Der Sugomac kann als die ſüdliche Verlängerung des Rückens zwiſchen den Eiſenwerken von Ufallisk und dem Werke von Kaßlinsk betrachtet werden, eine früher durch Hermann geſchilderte Gegend. (Vergl. Mineralog. Reiſen in Sibirien, 1783). Der erwähnte Rücken beſteht aus Thon und Glimmerſchiefer, aus Syenit und Granit. In einer anderen Gegend — zumal zwiſchen Kyſchtimsk und Syſſersk — findet ſich nach G. Roſe Chromeiſen in Lagern oder im Serpentin vertheilt, ferner kommen Talkſchiefer, Grünſtein mit Albit und Diſthen hier vor und wahrſcheinlich das ſeltene Mineral Uwarowit. (Vergl. Roſes Analyſe des mit dem Chromeiſen aufgefundenen Rhodochrom: G. Roſe, Reiſe, II, S. 158—160.)

der Felsarten bei Katharinenburg, von denen bereits die Rede war, ſchwer zu beſtimmen iſt, ein ſchieferiges, chloritiſches Gebilde mit Hornblende. Es iſt entweder ein plutoniſches oder urſprünglich neptuniſches Geſtein, aber ſo durch Einwirkung des Feuers verändert, daß jede Beſtimmung unmöglich iſt. Ein herrliches Panorma bietet ſich von dem Gipfel des Berges. Gegen Weſten erblickt man eine Maſſe rundlicher Berge, alle — den ſteinigen Kamm des Ural-Tau ausgenommen — mit dunklen Wäldern bedeckt. Eine ähnliche Ausſicht hatten wir vom Katſchkanar genoſſen. Eine unermeßliche Ebene, ganz Sibirien lag gegen Oſten zu unſeren Füßen; mehr im Vordergrund erblickt man den See und das Werk von Kyſchtimsk, umgeben von reichen Weiden, und in der Ferne zeigt ſich ein theils bewaldetes Weideland, von Baſchkiren bewohnt, wo — wie wir hörten — wenigſtens hundert Seen ſeyn ſollen, von denen neunzig dem Eigenthümer von Kyſchtimsk gehören[1].

### Werk von Soimonowski.

Nachdem unſer Weg längs des Abfalles der Kette in einiger Entfernung ſüdlich von Kyſchtimsk uns durch Waldungen an Seen vorbeigeführt hatte, gelangten wir auf den neuen Weg vom Werke von Soimonowski nach Slatouſt. Es bot ſich hier eine paſſende Gelegenheit Längen- und Querprofile des Gebirges zu ſehen, in einer durch Mannigfaltigkeit ausgezeichneten Gegend. Unſere erſte Tour, in der Parallele von Soimonowski, zeigte eine Reihe von Rücken, denen am Sugomac ähnlich, außerdem erſcheinen Kalkſtein, Serpentin, plutoniſche und metamorphiſche Gebilde. Noch weiterhin, im Weſten vom Werke von Soimonowski, bedecken Gold-führende Alluvial-Ablagerungen die Boden-Oberfläche, ſo wie den Fuß der Berge, die meiſt aus einem regelmäßig geſchichteten Kalkſtein beſtehen, der weit bis ins Herz des Gebirges verbreitet iſt. Nach einer angenehmen Wanderung durch das von herrlichen Weiden umgebene Thal des Miaß, den granitiſchen Rücken des Ilmen-tau im Oſten, die höheren metamorphiſchen und eruptiven Gebilde des Ural-tau im Weſten — alſo auf einem Wege, mitten zwiſchen den zwei großen Eruptions-Parallelen — entdeckten wir in einem weißen, körnigen Kalkſtein Encrinites. In ſo hohem Grade iſt das Geſtein verändert, daß wir erſt kaum unſeren Augen trauten; ſchon früher hatten wir in Geſellſchaft Sedgwicks ähnliche organiſche Reſte in den Alpen entdeckt[2].

---

[1] Das Werk von Kyſchtimsk gehört der Familie Zuboff, deſſen Aufſeher, Petrof, uns mit vieler Freundlichkeit empfieng. Wir ſahen dort merkwürdige Eiſenerze, aus den Gruben von Juraſamskoi ſtammend, aus dem Asbeſt ähnlichen Fäden beſtehend. Die Werke um Kyſchtimsk produciren jährlich 250,000 Pud Eiſen und 17 Pud Gold.

[2] Vergl. Geol. Trans. vol. III, pg. 306.

Dieſer Kalkſtein, genau auf der Streichungs-Linie der Maſſen des Berges von Sugomac und von Soimonowski befindlich, macht es mehr als wahrſcheinlich, daß die mit ihm verbundenen geſchichteten Gebilde, wenn ſie auch noch ſo kryſtalliniſch erſcheinen, früher quarzige Sandſteine und Grauwacke waren, vom Meere zu einer Zeit abgeſetzt, als noch ein paläozoiſches Leben herrſchte.

Das große Querprofil durch das ganze Gebirge in der Parallele von Slatouſt zeigt, wie ſtets, unabänderlich der veränderte Character der Geſteine und die Gegenwart von Mineral-Adern mit dem Auftreten plutoniſcher Geſteine verbunden ſind.

### Berg-Gruppe um Slatouſt, von wo die Rücken im ſüdlichen Ural auslaufen.

Wir waren nun bei den Bergen angelangt, wo der eigentliche ſüdliche Ural ſeinen Anfang nimmt, und wo alle die ſcharfen Gegenſätze mit dem nördlichen Ural beginnen. Hier zeigen ſich ſcharfe Berg-Rücken, wie der Urenga, Taganai im Weſten, der Ural-tau in der Mitte und die Ilmen-Hügel im Oſten; hier wenden ſich auch die Flüſſe Ai und Miaß durch Schluchten im mittleren Theile des Gebirges den angrenzenden Niederungen zu, erſterer an Slatouſt vorbei nach Europa, der letztere an Miask vorbei nach Aſien [1]. Mit vortheilhafter Benutzung der Waſſer des Ai, gerade an dem Punkte, wo er die höheren Berge verläßt, haben die Ruſſen dort an ſeinen Ufern ihre Hauptwerke errichtet. Die blühende Anſtalt liegt in einem romantiſchen Thale auf der weſtlichen Seite der Waſſerſcheide des Urals, am

[1] Slatouſt, das Birmingham und Sheffield des Urals, ausgezeichnet durch die hohe Vollendung, mit der alle Geſchäfte dort betrieben werden, gehört zu den belebteſten Städten Rußlands. Wir können nur bedauern, daß hier nicht der Ort iſt, um über die vortreffliche Stahlfabrikation zu ſprechen, die man nun kennt, ſeit die Leitung der Werke unter dem verdienſtvollen Metallurgen, General Anoſoff, ſteht; die verzierten Stahle, die Damascener-Klingen von da übertreffen an Schönheit alles, was uns zu Geſicht gekommen. Wir ſtimmen in dieſer Hinſicht vollkommen mit Capit. James Abbott überein, einem in der Zubereitung des Stahls im Oſten wohlerfahrenen Reiſenden. „Der gewöhnliche Fehler der europäiſchen Klingen“, ſagt er, „iſt, daß der deutſche Stahl der Elaſticität wegen geſchmiedet, nie die treffliche Schärfe des Gußſtahls annimmt. Anoſoff wußte dieſe Schwierigkeiten zu überwinden, indem er nicht den weichen Stahl härtete, ſondern dem harten Elaſticität gab, und ich glaube kaum, daß eine Fabrik in der Welt mit der von Slatouſt in Production vortrefflicher Waffen ſich meſſen dürfte.“ (Vergl. Narrative of a Journey from Heraut to Khivah, Moscow and Petersburgh. vol. II, Appendix, pg. 87). Die ausgezeichneten, damascirten Dolche und ein Schwert, das wir dort vom General empfingen, ſo wie eine polirte Stahlplatte, reich verziert und mit Gold ausgelegt, die Murchiſon von der kaiſerlichen Gruben-Direction überreicht wurde, fanden viel Bewunderung in England. Wir fühlten uns bei dem General und ſeiner liebenswürdigen Familie, ſo wie bei den verſchiedenen Officiren, die alle mit großer Verehrung an ihrem Vorgeſetzten hängen, ſo wohl, daß uns der Abſchied recht ſchwer wurde. General Anoſoff, begleitet von Major Liſſenko (der eine geognoſtiſche Karte der Gegend entworfen) vergönnte auf zwei Ausflügen uns ſeine Geſellſchaft, und reiste auch ſpäter mit Murchiſon durch den Ural über den Ural-Tau nach Miask, um dort die Gold-Gruben zu unterſuchen.

Fuße des Urenga, etwas ſüdweſtlich vom Taganai. Der letztere, wohl der auffallendſte Berg in der ganzen Gegend, ſteigt kühn aus dem waſſerreichen Thal in drei Gipfeln empor, und heißt deßhalb in der Sprache der Baſchkiren Dreifuß des Mondes. Der höchſte der Gipfel liegt nach Kupffer 3521 engliſche Fuß, nach Helmerſen 3592 engliſche Fuß über dem Meere.

Der Taganai beſteht aus Quarzfels, offenbar metamorphiſchen Urſprungs, denn an einigen Orten geht das Geſtein durch deutlich geſchichtete Maſſen in Sandſtein und Conglomerat über, während daſſelbe an anderen Orten ſehr kryſtalliniſch iſt, oder Avanturin-artig wird. Aus Maſſen von Chlorit- und Glimmerſchiefer ſich erhebend, umgeben von Granit und anderen plutoniſchen Gebilden, zeigt der Taganai in ſeiner Structur viele Aehnlichkeit mit dem angrenzenden Ural-tau, der als ſein weſtlicher Gegner betrachtet werden kann, obgleich er beträchtlich höher iſt, als die wahre Waſſerſcheide der Berge.

Der Urenga beſteht aus glimmerigen und chloritiſchen Schiefern, die Gänge und Adern von Quarz enthalten, ſo wie häufig Grünſtein-Gänge; er iſt demnach wohl gleichfalls metamorphiſch. Der Naſimskaya-gora, nördlich von Slatouſt, 2300 Fuß über dem Meere gelegen, kann als Verlängerung des Urenga angeſehen werden.

Auf dem weſtlichen Abhang des Naſimskaya-gora ſammelten wir einige ſchöne Mineralien an einem Orte, wo das Geſtein durch Fürſorge des General Anoſoff entblößt worden war. Das Muttergeſtein iſt ein chloritiſcher Schiefer mit Kalkſtein verbunden, von unregelmäßigen Grünſtein-Gängen durchzogen. Der Kalk erſcheint gewöhnlich als Kalkſpath, er umſchließt auch die meiſten Mineralien, oder ſie finden ſich an den Geſteins-Grenzen, wie der neuentdeckte Repidolith, Granat, kryſtalliſirter Talk u. ſ. w. Wo die Geſteine deutlich zu Tage gehen, ſüdlich oder nördlich von Slatouſt, oder in den weſtlichen Schluchten, bemerkt man ſtets ähnliche Maſſen von glimmerigem und chloritiſchem Schiefer oder von Quarzfels, häufig von Grünſtein begleitet.

### Weſtliche Gehänge der Berge zwiſchen Slatouſt und Simsk.

Ehe wir unſer allgemeines Profil durch das Gebirge in der Parallele von Slatouſt und Miask ſchildern, wollen wir eine kurze Skizze von der Reihenfolge vom kryſtalliniſchen Mittelpunkt (der eben beſprochen wurde) bis zur weſtlichen Grenze der felſigen Region bei Simsk geben. Die kryſtalliniſchen und metamorphiſchen Rücken des Taganai und Urenga, nebſt dem Kalkſtein bei Kuwaſchi werden durch eine, Becken-artig geſtaltete Maſſe ſchieferiger Kalkſteine begrenzt, unter denen der Kalkſtein von Kuſſinsk als Vertreter gelten kann. Wir halten dieſe Kalkſteine für ober-ſiluriſche. Die Gegend, welche wir nun kennen lernen wollen, liegt ſüdlich und weſtlich vom

Werke Satkinsk, wird von den Flüſſen Jurguſen und Sſim, ſo wie von deren Zuflüſſen durchſtrömt; verſchiedene paläozoiſche Gebilde herrſchen dort. Satkinsk, an welchem Orte unſer Hauptprofil vorbeiführt, iſt durch ſchwarze Dolomite und angrenzende Dolomite ausgezeichnet; beide Geſteine ſcheinen verbunden. Acht Werſte ſüdlich von Satkinsk liegt der Berg Makarowka, deſſen Gipfel aus Grünſtein beſteht, begrenzt von thonigen Schiefern, die ungefähr nach NNO. und SSW. oder von O. nach N. ſtreichen [1]. Dieſer Berg und der von Ballindiſcha, deren Gipfel aus beträchtlichen Maſſen von Quarzfels zuſammengeſetzt ſind, bilden einen kleinen Rücken der ſich von NNO. nach SSW. ausdehnt, parallel einem höheren Rücken im Weſten, Silkia genannt, gleichfalls aus Quarzfels beſtehend. Im Thale zwiſchen beiden kommen Kalkſtein und Eiſenerze vor. Weiter gegen SSW. nimmt die öſtlichſte dieſer Maſſen den Namen Tſchuida an, und wird, ſo wie der höhere Zigalga, der mit ihr parallel im Oſten zieht, auch aus Quarzfels gebildet. In dem zwiſchen beiden Rücken gelegenen Thal von Bulanka, welches wir durchwanderten, herrſcht Thonſchiefer, der ein nordnordöſtliches Streichen hat, und unter 35° bis 40° gegen OSO. einfällt. Wie das Thal ſich erweitert, erſcheint ein thoniger Kalkſtein (bei Perewanſchina, fünfzehn Werſte öſtlich von Jurjuſensk), der deutlich zu den ſchieferigen und quarzigen Geſteinen gehört, zwiſchen welchen er auftritt, und deren nordnordöſtliches Streichen er theilt; ſämmtliche Schichten dieſes Kalkſteines fallen unter verſchiedenen Winkeln von 10° bis zu 15°, bis faſt zum Verticalen, öſtlich ein.

Die kleine Stadt Jurjuſensk liegt, im Oſten von einem Schiefer-Rücken begrenzt, in einem pittoresken Längenthal, und wie alle Werke im Ural, an einem See, deſſen nordweſtliche Ufer aus ſchroffen Kalkſtein-Maſſen beſtehen, worin wir **Stromatopora concentrica** und **Terebratula** entdeckten, und zwar in Schichten die nach unten in Dolomit übergehen. Das ganze fällt nach OSO. ein unter den alten Schiefer-Gebilden und Quarzfels, von denen ſchon die Rede war. Wir glauben, daß dieſe ſchieferige, quarzige und bisweilen kalkige Reihe — die wiederholt bis in das Innerſte des Gebirges erſcheint, denn der hohe Iremel iſt auch ein veränderter Sandſtein in Form von Quarzfels — die Gruppe des ſiluriſchen Syſtemes vertritt, und zwar deren unteren Theil.

---

[1] Eine bedeutende Eiſengrube (Braun-Eiſenſtein?), welche die Werke von Jurjuſensk, Simsk und Uſt Katawſk verſieht, iſt bei Bakalski. Die Erzmaſſe wird von einem ſehr geneigten Bande kieſeligen Sandſteins oder von Quarzfels durchzogen, und die Oberfläche iſt mit Thon und Sand bedeckt. Wahrſcheinlich iſt das Eiſenerz von gleichem Alter mit jenem, das wir in Spalten und Höhlungen paläozoiſcher Geſteine auf beiden Abfällen der Kette fanden, jedenfalls neptuniſchen Urſprungs und jünger als das Magneteiſen.

Der Character der Gegend ändert ſich weſtlich von Jurjuſensk; die ſcharfen, ſteilen Rücken von Quarzfels und Schiefer verſchwinden, mit ihnen die eruptiven Geſteine; ſie werden durch Kalkſteine, Sandſteine und Schiefer erſetzt. Die zwiſchen Jurjuſensk und Uſt Katawsk entblößten Schichten beſtehen aus Kalkſteinen, die ſich bald dick geſchichtet, dolomitiſch, bald Marmor-artig zeigen, von rother und grauer Farbe mit untergeordneten Lagen von Sandſtein, Conglomerat und Schiefer [1]. Wir vermochten in dieſer Kalkſtein-Reihe nur wenige organiſche Reſte zu entdecken, aber bei Uſt Katawsk fanden wir einen Spirifer, identiſch mit einem der in unzweifelhaften devoniſchen Ablagerungen bei Woroneſch am Don vorkommt [2], welchen wir Spirifer Anosofli nannten, zu Ehren unſeres Freundes in Slatouſt. Unſere Anſichten wurden auch bald noch mehr berichtigt, denn wenige Werſte weſtlich von dem genannten Ort erſcheint Kohlen-Kalkſtein. Bemerkenswerth iſt, daß während alle die Schiefer-Quarzfels-Maſſen und älteren Kalkſteine, von denen oben die Rede war, die wir für ſiluriſch halten, die Schichten ſtets gegen Oſten einfallen (und zwar fällt der jüngere Theil dieſer Geſteine unter den älteren ein), und man ſich etwas von dem Haupt-Schauplatze der Störungen entfernt, die dem Gebirge widerfuhren, als auch die umgekehrte Lage der Schichten ein Ende nimmt. Bei Uſt-Katawsk erſcheint die Oberfläche nur leicht wellenförmig, die Schichten gewinnen ihre normale Lage wieder, und der devoniſche Kalkſtein, der im Oſten umgekehrt iſt, fällt nach WNW. und wird von der Kohlen-Formation bedeckt. Dieſe Geſteine ſind als Kalkſteine, kalkige Platten bei Jakina und Eraol wohl entwickelt, der erſtere Ort iſt ſechs, der zweite vierzehn Werſte von Uſt Katawsk entfernt; wir ſammelten dort den wohlbekannten Productus striatus (Fisch.) (P. Waldaicus) nebſt andern Petrefacten.

Auf unſerer Wanderung von Eral nach Simsk führt der Weg zuerſt über einen niedrigen Hügel, Eralski gora genannt, deſſen öſtlicher Abhang in dieſer Gegend beſonders auffällt, da er nicht mit grobem Gruß bedeckt iſt, ſondern mit zugerundeten Brocken von Syenit, von Quarzfels und von anderen kryſtalliniſchen Geſteinen, von den angrenzenden Hügeln im Oſten und Nordoſten ſtammend. Der Gipfel hingegen (ein Plateau, von welchem man den Iremel und die andern höheren Berge der Kette gut erblickt) beſteht aus horizontalen Kalkſtein- und Sandſtein-Maſſen; in letzterem zeigen ſich Eindrücke von Calamiten und anderen Pflanzen. Das Kohlen-Syſtem behauptet in der That hier eine nicht unbedeutende Strecke, indem es ſich

---

[1] Der höchſte Punkt in der Gegend heißt Berg Soliman; ſein Gipfel beſteht aus Sandſtein, die Gehänge aus Kalkſtein.

[2] Vergl. oben S. 89.

ungefähr dreißig Werſte vom Werke von Simsk erſtreckt, wo daſſelbe von den Gyps führenden rothen permiſchen Geſteinen bedeckt wird, welche die Stadt Ufa umgeben. Von allen, aus der Kette ſtammenden Gruß-Ablagerungen entblößt, dem Schauplatz der Störungen entrückt, gewährt Simsk beſonderes Intereſſe, wegen des Auftretens pittoresker, zertrümmerter Maſſen von Kohlen-Kalkſtein, die einen kreisförmigen See umgeben, und nach verſchiedenen Richtungen einfallen. Wir beobachteten an einem Orte ein Streichen von Weſten nach Oſten, oder quer zu dem Streichen der nämlichen Formation in geringer öſtlicher Entfernung. Wir erkennen in ſolchen Phänomenen die äußerſten Grenzen der heftigen Störungen, und Simsk liegt wahrſcheinlich auf einer der angrenzenden Störungs-Linien, parallel der Haupt-Erhebungs-Richtung, welche den Juſer quer durchziehend, durch die lange ſüdſüdweſtliche Krümmung der Belaja bezeichnet iſt. Auf dieſer letzteren Linie wurden die merkwürdigen Parthieen von Kohlen-Kalkſtein (die wir oben ſchilderten [1]) nördlich und ſüdlich von Sterlitamak emporgehoben; wir wollen ſpäter zu Betrachtung derſelben zurückkehren. Unter den bei Simsk aufgefundenen Petrefacten erwähnen wir **Productus Martini, P. semireticulatus (Mart.), Spirifer lineatus (Mart.)** — ſämmtliche Arten wohlbekannt in Derbyſhire.

### Allgemeines Profil durch das Gebirge in der Parallele von Slatouſt und Miask.

Dies Profil wird am beſten den mannigfaltigen Character des Gebirges erklären, deſſen Mittelpunkt aus kryſtalliniſchen Geſteinen beſteht, während man auf deſſen weſtlichem Abfall recht deutlich die urſprüngliche Natur der paläozoiſchen Ablagerungen erkennt, die hinreichend entfernt waren von dem großen Mittelpunkt des Metamorphismus. Wir wollen hier wieder die verſchiedenen Geſteine beſchreiben, wie ſie aufeinander folgen von der Niederung im Weſten durchs Gebirge bis zu dem niedern Plateau von Sibirien im Oſten.

An den Ufern des kleinen Fluſſes Kiga (einem Nebenfluſſe des Ai) ſetzen Sandſteine die Niederung zuſammen, und bilden — wie wir es bei Artinsk und an anderen Orten geſehen haben — ein weites Becken in dem Kohlen-Kalkſteine, auf welchem ſie ruhen. Gegen Weſten folgen wahre Kohlen-Kalkſteine mit den gewöhnlichen Petrefacten, unter welchen, wie bei Alina, kalkige und quarzige Maſſen hervortreten, die wohl zur devoniſchen Gruppe gehören. Die nächſten Gebilde, die bis Priſtan verbreitet ſind, müſſen zur oberen ſiluriſchen Abtheilung gezählt werden, denn wir fanden in ihnen Pen-

---

[1] Vergl. S. 154.

tamerus Baschkiricus, Favosites Gothlandica, und Stromatopora concentrica. Oeſtlich von Priſtan bemerkt man Störungen; Schiefer und Quarzfels in Geſellſchaft von Grünſtein zeigen ein umgekehrtes Fallen. Wir halten dieſe Geſteine, die ſich von Silkia bis Satkinsk ausdehnen, für unter-ſiluriſche, weil wir auch keinen einzigen characteriſtiſchen organiſchen Reſt in ihnen zu entdecken vermochten, ſonſt tragen ſie die Merkmale der Geſteine dieſes Alters und enthalten, wie bei Jurjuſensk, Kalkmaſſen. Da wir aus den Profilen im arctiſchen Ural wußten, daß unzweifelhafte untere ſiluriſche Gebilde im Gebirge vorkommen, ſo dürfte der Schluß wohl zu wagen ſeyn, daß die Quarz-Maſſen und die ſchieferige Grauwacke, welche hier auf die älteren ſiluriſchen Geſteine folgen, gleichfalls von höherem Alter ſind. Bei Fortſetzung des Profils nach Satkinsk und weiter öſtlich finden wir, daß die fraglichen Geſteine von Kalk-Bänken bedeckt werden, oft in der Form ſchwarzer Dolomite, in einem Trog liegend, und häufig von Grünſtein und Trapp begleitet. Bei der öſtlichen Grenze des Werkes von Kuſſinsk, kommen Kryſtalle von Talk im Schiefer vor, was auf eine Annäherung der Zone des Haupt-Metamorphismus hindeutet.

Die Ufer des Ai entblößen Kalkſtein-Klippen, in welchen wir nur Encriniten auffinden konnten, ſie folglich für ober-ſiluriſch halten. Die unteren Schichten beſtehen aus dünnen Platten, die mittleren ſind mächtige Bänke, aus denen elliptiſche Formen, wie von undeutlichen organiſchen Reſten (von Pentamerus?) hervorſtehen; die oberſten Schichten gleichen den unterſten, haben rothe, grüne und gelbe Farbe und ein Schiefer-artiges Ausſehen. Die damit verbundenen Schiefer ſind verändert in dünngeſchichtete, harte, thonige Schiefer, mit großen Spalten quer zur Schichtung; die ganze Gruppe trägt ein ſehr verändertes Ausſehen.

Solche Geſteine bilden den öſtlichen Saum der noch mehr veränderten Maſſen, welche die ganze Gegend um Slatouſt einnehmen. Zwiſchen den Werken von Kuſſinsk und Slatouſt treten andere Streifen veränderten Kalkſteins mit quarzigem Sandſtein bei Kuwaſchi auf, begleitet von Grünſtein und Glimmerſchiefer, der in Kieſelſchiefer umgewandelt worden iſt. Wie an vielen Orten im Oſten und Weſten des Gebirges ſind die Schichten umgekehrt, und anſtatt vom Haupt-Kamm abzufallen, fallen ſie gerade unter ihm ein; die Neigung der Kalkſteine bei Kuſſinsk beträgt, wie jene der von Jurjuſensk, 30° bis 45°.

Indem wir den paläozoiſchen Geſteinen von ihrer äußeren Zone folgten, wo ſie die im Profil angedeuteten Sättel und Mulden bilden, bis zu den Umgebungen von Slatouſt, ſahen wir wie ſie — je mehr ſie ſich der Axe der Kette nähern — immer mehr kryſtalliniſch werden. Die veränderte kryſtalliniſche Axe zeigt in dieſer Parallele eine bedeutende Breite, ſie dehnt ſich einige Werſte

weſtlich von Slatouſt bis zum öſtlichen Gehänge des Ilmen-Gebirges bei Miask. Dies Profil wollen wir demnach noch fortſetzen.

Der Rücken des Koſſatur genannten Berges — unmittelbar öſtlich von Slatouſt — beſteht aus Glimmerſchiefer mit Granaten; auch hier erſcheint dies Mineral — wie bei Turinsk unfern Bogoslowsk — in den von Grünſtein und Trapp durchbrochenen Schichten. Die Schichten fallen südöſtlich ein und gehen nach oben in Quarzfels über. Es zeigt ſich hier in der That im Kleinen das nämliche Phänomen, was wir in großem Maßſtabe am Taganai ſahen. Nachdem wir das ſumpfige Jesma-Thal durchwandert, erſchienen uns auf's Neue kleine Hügel glimmeriger und quarziger Geſteine; die Einſenkungen zwiſchen denſelben ſind mit Eiſenerzen erfüllt. An den Ufern des Flüßchens Tſchornaja („ſchwarzes Waſſer") kommt grobkörniger Granit mit Beryll vor. Nicht weit davon, wo das Anſteigen des Ural-Tau beginnt, findet ſich dünngeſchichteter ſandiger Kalkſtein, unbedeutend nach Weſten geneigt. Dies Geſtein iſt ohne Zweifel von paläozoiſchem Alter und gewährt einen eigenthümlichen Anblick, denn die Schichtungs-Klüfte ſind von Hornblende durchzogen. Neben dieſem Kalkſtein ſteigen Maſſen von Glimmerſchiefer mit großen Bändern von Quarzfels empor, und bilden den Kamm oder die Waſſerſcheide, Ural-Tau genannt. Wenn der Wanderer den Weg nicht verläßt, der in einer Boden-Vertiefung hinführt, kaum neunhundert Fuß über dem See von Miask gelegen, ſo kann er ſich kaum einen Begriff von der wahren Natur des Rückens machen, aber geleitet von General Anoſoff und Major Liſſenko ſtiegen wir die ſchroffen Gipfel hinan, die ungefähr ſechs bis ſieben hundert Fuß Höhe haben und in geringer Entfernung nördlich vom Wege liegen. Man könnte auf den erſten Blick glauben, daß dieſe Geſteine vertikale oder hoch geneigte, metamorphiſche Schichten ſind; eine nähere Unterſuchung beſtätigt dieſe Behauptung. Ungeheure Haufwerke von Quarzfels-Trümmern, mit ſcharfen Ecken bilden eine mächtige Felsmaſſe. Noch kann man deutlich die urſprüngliche Sandſtein- und Conglomerat-Natur erkennen, obſchon die ganze Maſſe in Quarzfels umgewandelt worden, von weißer und röthlicher Farbe, mit Glimmerblättchen, und hier und da in Avanturin übergehend [1]. Felstrümmer liegen allenthalben umher, beſonders auf dem Uralskaya-ſopka genannten Gipfel [2]. Die Schichten zeigen eine Neigung von 70° bis 80°.

---

[1] Man hatte nie vorher in England eine größere, geſchliffene Parthie des ſibiriſchen Avanturins geſehen, bis Murchiſon dem Könige eine prächtige Vaſe überreichte. Sie ſtammt, ſo wie die Porphyr-Säule, auf welcher ſie ruht, von den Hügeln von Bieloretsk und Korgon, am Gehänge des Altai, und wurde auf den ſibiriſchen Werken von Kolywan, im Gouvernement von Tomsk geſchliffen.

[2] Als der Großfürſt Alexander dieſen Platz beſuchte, beſtieg derſelbe den höchſten dieſer Gipfel (die Berg-Gruppe liegt 2500 Fuß über dem Meere und die letzten fünf bis

Auf dem Wege vom Ural-Tau zum Miaß hinab bemerkten wir hervorragende Parthieen rothen Granites, der offenbar in Gängen zwiſchen dem Glimmerſchiefer erſcheint, und bis zum Dorfe Syroſtan verbreitet iſt. Es läßt ſich demnach die außerordentliche Veränderung der Geſteine des Ural-Tau wohl erklären; von zwei Zonen einer plutoniſchen Eruption ſind ſie völlig umſchloſſen, die höchſten Punkte der Waſſerſcheide ſind nichts als veränderte Maſſen von Sandſtein und Conglomerat. Beim Dorfe Syroſtan läßt ſich das Auftreten des Granites im Glimmerſchiefer gut beobachten; letzterer iſt in der Nähe des erſteren viel maſſiger und dichter. Auf den Glimmerſchiefer folgt Kalkſtein, der körnig und Marmor-artig iſt, und Encriniten enthält — ein weiterer Beweis für den Metamorphismus der ſedimentären Maſſen. Die Zone von hier bis Miask kann als die Metalle führende oder Gold-Zone bezeichnet werden. Es herrſchen dort zumal Serpentin, Hornblendeſchiefer und chloritiſche, quarzige Schiefer. An einem Orte, Liſtwenaya Gora genannt (Lerchen-Hügel), erſcheint ein Breccien-artiger Kalkſtein verbunden mit chloritiſchem Schiefer und häufig von Grünſtein-Gängen durchſetzt; in den Boden-Vertiefungen hat ſich Gold-führender Gruß angehäuft. Dann folgt thoniger Schiefer, mit Gold-führenden Quarz-Adern [1]; zuletzt tritt eine zertrümmerte Fels-Reihe auf, ein dünngeſchichteter Kalkſtein, der in einem Rücken gegen den Glimmerſchiefer emporgeworfen iſt, an einem anderen Orte findet ſich ein eigenthümlicher Granatfels von Serpentin umſchloſſen, von G. Roſe dichter oder derber Granat genannt [2]. Der Serpentin enthält hier Diallage; er ſcheint die Rolle eines eruptiven Geſteins zu ſpielen, und eine Maſſe von Grauwacke umfaßt zu haben, die ſich ſehr verändert zeigt. Wir halten in der That den derben Granat von G. Roſe für nichts anderes, als eine umgewandelte ſedimentäre Maſſe. Unter den weniger veränderten Schichten, welche folgen, ſind Conglomerat und Grauwacke-Schiefer, ſtark nach Oſten einfallend, ſpäter erſcheinen Grünſtein und Serpentin; letzterer ſchließt das eigenthümliche, von G. Roſe Liſtwänit genannte Geſtein ein, das mit den Parthieen von Talk und Eiſen die es enthält, für eine Art von Dolomit betrachtet werden kann.

Die Gegend unmittelbar öſtlich von den Werken von Miask — welche im Weſten durch ein Thal begrenzt wird, worin der Miaß fließt, in dem Thonſchiefer mit quarzigen Adern herrſcht — iſt von beſonderem Intereſſe:

---

ſechshundert Fuß bieten beim Hinanſteigen große Schwierigkeiten). Auch wir klommen zu dem höchſten Gipfel hinan, und gleichſam mit einem Fuße in Aſien und mit dem andern in Europa ſtehend, ſtimmten wir das Lied an „Gott erhalte den Kaiſer“.

[1] Das auf den Quarz-Adern vorkommende Gold wurde ehedem abgebaut; jetzt beſchränkt ſich die Gold-Gewinnung in den Umgebungen von Miask nur auf das Schuttland.

[2] G. Roſe hat durch einen Holzſchnitt das ſeltſame Vorkommen des Granates verſinnlicht; Reiſe, II, S. 99.

dort liegen die Granit-Rücken, das ſogenannte Ilmen-Gebirge, welches einen kleinen See umſchließt. Das vorwaltende Geſtein auf der weſtlichen Seite dieſer Berge iſt ein Gneiß-artiger Granit; in der Nähe der letzten Häuſer im Süden von Miask ſcheint das Geſtein unter nicht unbedeutendem Winkel von der Seite des Hügels abzufallen, auch iſt es von regelmäßigen Klüften durchzogen, wie jene, die wir bei Kanewsk unfern Katharinenburg kennen lernten. Humboldt hat mit bekannter Klarheit die Unterſchiede zwiſchen geſchichtetem Granit (in Sibirien und Süd-America) gezeigt; der erſtere iſt regelmäßig, wie ein ſedimentäres Geſtein geſchichtet, in Lagen von gleicher Mächtigkeit, die — wie der berühmte Naturforſcher ſich überzeugte — durch die Art und Weiſe entſtanden ſind, wie die plutoniſche Maſſe floß, ſich abkühlte und erhärtete [1]. Welches auch die mineralogiſchen Unterſchiede zwiſchen den gerſchiedenen Graniten ſeyen, die das weſtliche Gehänge des Ilmen-Gebirges bei Miask zuſammenſetzen, und wenn ſie ſich auch mehr oder weniger geſchichtet zeigen, wir halten ſie ſämmtlich für plutoniſchen Urſprungs. Und warum ſollte der Granit nicht, wie gewiſſe Grünſteine und Baſalte, wie die Laven der neueſten Zeit, eine Art von Schichtung wahrnehmen laſſen? Wir haben an der Küſte von England und Wales, in den ſiluriſchen Regionen (Llandrindod in Radnorſhire, Shelve in Cropſhire u. ſ. w.) ſolche Phänomene kennen gelernt und geſchildert, wo dünngeſchichtete kryſtalliniſche Geſteine, offenbar von feuerigem Urſprung, nicht allein mit ſedimentären Schichten wechſellagern, ſondern auch mariniſche Reſte jener Epoche umſchließen. Der größere Theil vom nördlichen Wales beſteht, wie Sedgwick zeigte, aus ſolchen Felsmaſſen; in großem Maßſtabe wechſeln untere ſiluriſche Geſteine mit Porphyren [2].

Wir halten es für überflüſſig hier auf eine Schilderung der vielen ausgezeichneten Mineralien einzugehen, die das Ilmen-Gebirge mit Recht berühmt gemacht haben, deren Vorkommen G. Roſe mit bekannter Meiſterſchaft beſchrieben hat. Faſt ſämmtliche Mineralien finden ſich auf Adern oder Neſtern im Granit, wie Feldſpath, Albit, Quarz, Glimmer, Eläolith, Sodalith, Cancrinit, Hornblende, Piſtazit, Turmalin, Granat, Beryll, Zirkon, Topas, Korund, Apatit, Monazit, Flußſpath, Kalkſpath, Titanit, Pyrochlor, Aeſchynit, Uranotantal, Tſchewkinit, Mengit, Ilmenit, Magneteiſen und Graphit. Maſſen des Geſteins, mit dem einige der genannten Mineralien verbunden ſind, die ſüdweſtlich vom Ilmen-Gebirge abfallen, erſcheinen

[1] Vergl. Humboldts Schilderung der Granite: Asie centrale, vol. I, p. 295 und rélat. historique, tom. XI, p. 58, 84, 99 und 405, t. III, p. 250. Auch Mac Culloch hat eine Art von Schichtung der Granite von Aberdeenſhire beſchrieben. Syst. of Geol. II, p. 94.

[2] Vergl. Silurian System p. 269, 325.

uns nur plattenförmige, geſchichtete Granite, gleichſam die äußerſte Hülle des Gebirges bildend, von G. Roſe als „Miascit“ bezeichnet [1]. Wir bemerken nochmals, daß wir alle dieſe Geſteine — welche Uebergänge vom Granit zum Syenit und zum Granulit zeigen — für plutoniſch halten. Dafür ſpricht auch die Beobachtung Roſes, daß in der Nähe vom Gipfel des Ilmen-Gebirges eine Maſſe veränderten Kalkſteines von dem granitiſchen Gebilde umſchloſſen wird, die Apatit und andere Mineralien führt [2].

### Oeſtliches Gehänge des Urals zwiſchen Uralsk und Werch-Uralsk.

Zwiſchen der granitiſchen und eruptiven Zone des Ilmen-Gebirges im Oſten und dem Haupt-Rücken des Ural-Tau im Weſten, liegt die Verlängerung der Metalle führenden Region, wovon bereits die Rede war. Die von dem aus Süden nach Norden fließenden Miaß, durchſtrömte Gegend iſt ein breites, wellenförmiges Thal, reich an Weiden; mannigfaltige Geſteine treten auf, im Weſten die granitiſchen Hügel von Tſchakowskoi (eine ſüdliche Fortſetzung des Ilmen-Gebirges), im Weſten Grünſteine, Grünſtein-Porphyre und Serpentine, welche die Schiefer und andere ältere Ablagerungen durchbrochen haben. Die ganze Gegend iſt reich an Metallen, zumal im weſtlichen und ſüdlichen Theil, von denen noch die Rede ſeyn ſoll. Wir bemerken hier einſtweilen, daß wir ſieben Werſte ſüdlich von Miask auf einen Encriniten-Kalkſtein ſtießen (an den Ufern des Miaß), wo es ſchwer war, ein beſtimmtes Streichen zu ermitteln, obſchon die Schichten im Allgemeinen von Norden nach Süden ſtreichen. Die eruptiven Gebilde ſind dort weniger vorherrſchend, und der Verſteinerungen führende Kalkſtein iſt mehr, als dies ſonſt im ſüdlichen Ural der Fall, verbreitet; verfolgt man aber den Fluß nach ſeinen Quellen hin, ſo verſchwindet bald der Kalkſtein und es erſcheinen wieder plutoniſche Geſteine, welche die pittoresken Felsmaſſen um den Auſchkul-See bilden; der hervorragendſte der Hügel — von den Baſchkiren heiliger Berg genannt — ſteigt gegen achthundert Fuß über den See empor [3] und beſteht, wie einige der niedrigern Hügel zwiſchen ihm und dem angrenzenden Dorfe, aus eruptiven Gebilden, Serpentin, Grünſtein, Porphyr u. ſ. w.

Wir verweiſen wegen der Einzelnheiten auf G. Roſes Werk, zumal wegen der in der Nähe vorkommenden Mineralien, worunter Gold und Kupfererze, und bemerken nur, daß hier wie in anderen Gegenden des Urals, auf der öſtlichen Seite der Gebirgs-Axe, Serpentine auftreten, begleitet von Kalk-

[1] Der Miascit beſteht aus weißem Feldſpath, graulichweißem Eläolith und iſt in der Nähe des Gneißes noch deutlich ſchieferig, verliert aber weiter davon ſeine ganze ſchieferige Structur und bildet hier ſtellenweiſe ein ſehr grobkörniges Geſtein. G. Roſe, Reiſe II, S. 47.

[2] G. Roſe II, 69.

[3] Kupffer, voyage dans l'Oural.

ſtein, der gewöhnlich ſehr verändert iſt, obſchon er noch häufig Encriniten führt; außerdem findet man rothe und verſchieden gefärbte Jaspiſſe in Berührung mit Bändern von Grünſtein-Porphyr, nebſt einem eigenthümlichen kalkigen Conglomerat, das Kryſtalle von Augit umſchließt. In der ganzen Umgegend herrſchen die genannten Geſteine, ſo wie Kupfererze und Goldführende Alluvien nicht ſelten ſind; auch der öſtliche granitiſche Rücken, der vom Ilmen-Gebirge ausläuft, enthält Kalkſtein-Bänder, nebſt glimmerigen und chloritiſchen Schiefern, Kupfererze und zahlreiche einfache Mineralien.

Aus allen den Thatſachen ſchließen wir, daß die Gegend urſprünglich aus ſedimentären Schiefern beſtand, ſo wie aus Sandſteinen, aus Kalkſtein und Conglomerat, die durch das Emporſteigen plutoniſcher Maſſen ihre veränderte, gegenwärtige Beſchaffenheit erhielten [1].

Für jetzt wollen wir die ſchönen Thäler am Auſchkul-See verlaſſen, ſo reich an Natur wie an Gold; wir bitten den Leſer ſich mit uns über den Kumatſch und einige andere Trapp-Rücken, die mit veränderten Schiefern wechſeln, nach Kaſchaievo am äußerſten Gehänge des Gebirges zu begeben, und von da über die große Heerſtraße von Miask nach Werch-Uralsk in ein anderes Gold führendes Thal, in jenes von Koſſatſchi-datſchi.

### Koſſatſchi- oder Kazatſchi-datſchi (der „Coſaken-Grund“).

An dieſem Ort befanden wir uns bereits auf der Grenze Rußlands, wo die wilden Kirgiſen hauſen, gegen welche die ſogenannten Coſaken-Poſten errichtet wurden, bevor die Linie süd- und oſtwärts ausgedehnt wurde, wie dies heutiges Tages der Fall iſt [2]. Man iſt dort gleichſam im Herzen metamorphiſcher Geſteine, ſollte demnach nur noch ſchwache Spuren thieriſchen Lebens in den Gebilden finden, welche einſt ſolche umſchloßen; aber zu unſerer großen Freude bemerkten wir eine der bedeutendſten paläozoiſchen Oaſen, die nicht ſo gänzlich unter früheren geologiſchen Kataſtrophen gelitten. Die neptuniſchen Gebilde ſind förmlich von eruptiven Maſſen umgeben. Im Weſten erſcheinen ſcharfe Rücken von Serpentin, Grünſtein u. ſ. w., die man als eine Verlängerung des Kumatſch anſehen kann, die ſich nordöſtlich nach Miask

[1] Unter den vorkommenden Mineralien dürfen wir das Eiſenchrom nicht unerwähnt laſſen, das nach G. Roſe und Kupffer bisweilen von Magneteiſen begleitet, im Serpentin getroffen wird. Wir beſuchten die Eiſenchrom-Gruben nicht; ſie ſollen indeß, wie uns geſagt wurde, zumal beim Werke Poläkowsk und auf dem öſtlichen Abhange des Ural-Tau ſo ergiebig ſeyn, daß nicht weniger denn 20,000 Pud jährlich nach Moscau gebracht werden. Die Anwendung des Minerals iſt wohlbekannt, und ein Fabrikant zu Mancheſter ſah ſich veranlaßt, das uraliſche Eiſenchrom einzuführen, in Folge des Berichtes, den Murchiſon von dem Vorkommen der Subſtanz auf einer Verſammlung engliſcher Naturforſcher in dieſer Stadt im Jahre 1842 erſtattete.

[2] Koſſatſchi-datſchi liegt auf der alten Grenze oder Linie der Kirgiſen, die von da, längs des Ural, nach Orsk führte. Die neuere Coſaken-Linie iſt mehr vorgerückt und zieht ſich von Troitsk gerade durch die Steppen von Orsk.

ausdehnt, während auf der Oſtſeite rundliche Trapp-Hügel auftreten, die aus einem dichten, feldſpathigen Geſtein beſtehen. In der Nähe zeigt ſich ein niedriger, Serbaiwsk genannter Hügel, beſtehend aus Schiefer mit Quarz-Adern; unterhalb deſſelben und des kleinen Fluſſes Schertim hat man Goldwäſchen errichtet, von denen noch die Rede ſeyn ſoll. Ungefähr hundert Schritte davon entfernt, liegt eine Alluvial-Ebene, welche der Schertim durcheilt; dort geht eine Maſſe hochgeneigten Kalkſteins zu Tage, deren weſtliche Seite (gegen den Störungs-Punct zu) einen ſchieferigen, chloritiſchen Character trägt, häufig Hornblende führt und gegen Oſten kalkiger wird; man kann die Felsart alsdann von dem Schalſtein nicht unterſcheiden. Auf unſerer raſchen Wanderung ſuchten wir ohne Erfolg nach Petrefacten in dieſem Geſtein; indeß halten wir daſſelbe für devoniſch, weil ſolches unmittelbar von einem Kalkſtein bedeckt wird, der Petrefacten der Kohlen-Formation führt. Der Kalkſtein bildet ein Plateau, das ſich leicht über den in der Nähe befindlichen Bach erhebt und ungefähr hundert Morgen lang iſt; die Oberfläche des nur ſpärlich mit Vegetation bedeckten Geſteins zeigt eine Menge wellenförmiger Erhabenheiten, die man nur mit den erſtarrten Wogen eines bewegten Meeres vergleichen kann.

Der Geolog, der mit prüfendem Auge den von eruptiven Gebilden umgebenen Kalkſtein betrachtet, wird leicht zum Schluſſe gelangen, daß eben dieſe wellenförmigen Erhabenheitrn gleichfalls ein Reſultat plutoniſcher Einwirkungen ſind; ſie gleichen vollkommen den von A. v. Humboldt geſchilderten „Hornitos“ des Jorullo in Mexico. Obſchon alle die genannten kleinen Hügel aus Kalkſtein beſtehen, überzeugt deren Unterſuchung doch den Geologen, daß ſie ſpäter in ihre gegenwärtige Lage gebracht wurden durch heiße, Gas-artige Dämpfe, die ſich weiter auszubreiten ſtrebten; faſt jede Spur von Schichtung iſt verſchwunden, das Geſtein ſehr bituminös und körnig geworden, und bricht unter leichtem Schlag des Hammers. Die metamorphoſirende Einwirkung muß hier in dem Grade ſtark geweſen ſeyn, daß die Felsart zu einem Zucker-artigen Pulver wurde; und trotzdem ſind die Petrefacten — die man leicht aus dem ſie umgebenden Muttergeſtein löſen kann — nur wenig verletzt.

Ein großer Theil unſerer im Ural geſammelten petrefactologiſchen Schätze ſtammt von dieſem Orte; wir fanden hier nicht allein einige neue Formen, ſondern auch die characteriſtiſchen Arten aus dem Kohlen-Kalkſtein der Waldai-Berge, aus Belgien, Frankreich und von den britiſchen Inſeln. Wir erwähnen beſonders folgende:

**Terebratula sacculus (var. hastata) (Sow.).**
**„ pugnus (Sow.).**
**„ pleurodon.**
**Terebratula rhomboidea (Phill.).**
**„ fusiformis (nob.).**
**Spirifer striatus (Sow.).**
**„ glaber (Sow.).**

Spirifer crassus (de Kon.).
Orthis Michelini (Ter. Lev.).
Productus Valdaicus (n.) P. striatus (Fisch.).
„ Martini (Sow.).
„ semireticulatus (antiquatus).
„ Scoticus (Sow.).
„ punctatus (Sow.).
„ fimbriatus (Sow.).
Cardium Uralicum (nob.).
Arca arguta (Phill.).
„ Lacordairiana (de Kon.).
Cypricardia rhombea (Phill.).
Edmondia Unioniformis (Isocardia Phill.).
Cardiomorpha sulcata (de Kon.).
Pecten ellipticus (Phill.).
Pleurotomaria striata (Sow.).
„ Yvanii (Trochus, Lev.).
Euomphalus aequalis (Planorbis, Sow.).
„ tabulatus.
Buccinum acutum (Sow.).
Bellerophon hiulcus (Mart.).
„ decussatus (Flem.).
Nautilus bicarinatus (de Kon.).
„ cyclostomus (Phill.).
„ clittelarius (Sow.).
Nautilus Tscheffkini (nob.).
Orthoceratites calamus (de Kon.).
Goniatites diadema (Goldf.).
„ cyclolobus (Phill.).
Cyrtoceratites novem-angulatus (Sow.).
Asaphus gemmiliferus (Phill.).
Goniatites Barbottanus (nob.).
„ Marianus (nob.).

Selbſt in dieſer, ſo von Störungen heimgeſuchten Gegend, glaubten wir den Theil des Kalkſteines, welcher der ältere, von dem auf ihn folgenden, unterſcheiden zu können; denn in der Nähe der Berührung mit dem geſchichteten Schalſtein (offenbar von hohem Alter) fanden wir an einem Punct den **P. Valdaicus (P. striatus Fisch.)**, der bekanntlich die tiefſten Schichten der Kohlen-Formation characteriſirt, während wir an einem anderen Orte zahlreiche Goniatiten und andere Petrefacten — den oberſten Gliedern des Syſtemes angehörig — ſammelten.

Nur wer ſo wie wir vom Eifer für die Wiſſenſchaft beſeelt iſt, kann ſich die Freude denken, die wir empfanden, über die Entdeckung ſo zahlreicher characteriſtiſcher Petrefacten der Kohlen-Formation, von denen einige nicht zu unterſcheiden waren von uns wohlbekannten Verſteinerungen aus dem Bergkalk von Yorkſhire, Weſtmoreland und Derbyſhire, ſo wie von gewiſſen Arten, die in der nämlichen Formation in Frankreich und in Belgien ſich finden — ein ſicherer Beweis für die weite Strecke, auf der ähnliche Verhältniſſe und ähnlicher Einfluß herrſchten, wo die Schöpfungen der paläozoiſchen Aera unter den nämlichen Bedingungen lebten.

Die Verſteinerungen von Koſſatſchi-datſchi wollen wir als geologiſche Münzen von hohem Werth anſehen, in einer Gegend, wo ſonſtige Be-

weiſe der Art ſo ſelten ſind [1]. Ohne dieſe Entdeckung wäre es uns kaum möglich geweſen, über das Alter anderer Kalkſtein-Maſſen, die von Graniten und Trapp-Gebilden umgeben ſind, ein Urtheil zu fällen. Es ſoll nun gezeigt werden, daß Schichten gleichen Alters noch weit nach Süden in der Steppe der Kirgiſen verbreitet ſind, wo aber auch Granite und andere plutoniſche Felsarten eine größere Entwickelung beſitzen.

### Oeſtliche Region zwiſchen dem Ural und Troitsk.

Auf der weiten Wanderung vom Ural-Gebirge nach Miask zu, in der Parallele von Koſſatſchi-datſchi ſieht ſich der Reiſende, nachdem er die Trapp-Hügel, welche die letztgenannten Kalk-Gebilde umgeben, verlaſſen, in einer niedrigen, wellenförmigen Gegend, aus Granit beſtehend, der — zum Theil von ſchwarzer Erde bedeckt — in kleinen rundlichen Hügeln ſich erhebt, und beſonders an den Ufern des Ui, in der Nähe der kleinen Stadt Uißk, entblößt iſt. Der Granit iſt grobkörnig, von röthlicher Farbe und bildet eine wahre granitiſche Steppe, wo kein Baum wächst; wir wanderten über dieſelbe bis nach Troitsk. Nur hier und da wird, auf einer beträchtlichen Strecke, der einförmige Character des Bodens durch kleine Parthieen von Marmor oder Kalkſtein unterbrochen; dieſe Kalkſteine, obgleich ſehr verändert, zeigen dennoch eine Art plattenförmige Structur und ſtreichen von NNW. nach SSO., welcher Richtung die angrenzenden Granit-Rücken ſich anpaſſen; indeß darf man dieſe Richtung, obſchon ſie von jener der ganzen anliegenden Kette abweichend iſt, nur als eine der örtlichen Abweichungen vom meridianen Streichen annehmen, das bisweilen mit Unterbrechungen auf beiden Abfällen des Urals eintritt. Zwei oder drei Werſte ſüdöſtlich vom Dorfe Koſſobrodskaja zeigt ein niedriger Rücken eines regelmäßig geſchichteten, ſandigen Schiefers (bisweilen von Schalſtein-Character) verticale oder unter 75° bis 80° nach Oſten einfallende Schichten. Die Schiefer ſind zum Theil Hornſteinartig, enthalten kleine, platte Quarz-Concretionen und werden von einem plutoniſchen Geſtein begrenzt, das wir an Ort und Stelle als einen Hornblende führenden Granit oder als Syenit in unſerem Tagebuch aufzeichneten [2].

---

[1] Zu beſonderem Danke ſind wir Herrn Barbot de Marni verpflichtet, unter deſſen Leitung die Goldwerke zu Koſſatſchi-datſchi ſtehen, der uns freundlich aufnahm und eine Auswahl der beſten Petrefacten vorlegte. Ihm zu Ehren benannten wir den Goniatites Barbotanus.

[2] Hinſichtlich dieſer und obiger Bemerkungen über Granit und Syenit, erwähnen wir hier nur beiläufig, daß der verſtorbene Mac Culloch der erſte engliſche Geolog war, der auf den Unterſchied zwiſchen Granit und Syenit aufmerkſam machte. Granit (hiezu rechnete er jedoch eine Abänderung des Syenits) ſah er als eine, mit den älteſten kryſtalliniſchen Geſteinen verbundene Felsart an, den Syenit als jünger und auf den ſogenannten ſecundären Gebilden bisweilen ſeine Stelle einnehmend. (Vergl. Geol. Trans. old. ser. III,

Bei Oſſipowskaya, wo wir auf die Hochſtraße von Werch-Uralsk nach Troitsk gelangten, beſtehen die Ufer des Ui aus Grünſtein, der ſchieferige Grauwacke durchbricht. Die Gegend bis nach Troitsk hin, faſt ganz von Vegetation entblößt — Wermuth (Artemisia) ausgenommen, deſſen Zweige im heißen Sommer 1841 ganz mit Heuſchrecken bedeckt waren — bietet für den Geologen und Botaniker nichts von Intereſſe; auf den nackten, wilden Steppen am Ufer des Ui zeigen ſich nur hier und da einige Kirgiſen-Hütten. Im Weſten und Oſten von Troitsk treten indeß Kalkſtein-Maſſen auf, in denen wir vergebens nach Petrefacten ſuchten, obſchon Helmerſen in dem Kalkſtein, der dicht bei der Stadt vorkommt, paläozoiſche Verſteinerungen entdeckte. Freudig verließen wir dieſe unfruchtbaren, öden Regionen, um uns wieder den anſprechenden Gegenden des Ural zuzuwenden [1].

Nachdem wir wieder die nämliche Parallele granitiſcher, ſchieferiger und kalkiger Geſteine betreten, führte unſer Weg nach Werch-Uralsk über granitiſche Zonen. Eine derſelben, öſtlich von Stepnaya, ſteigt in rundlichen Maſſen empor, den Cornwaller Felſen nicht unähnlich; auch ergab eine Unterſuchung der Geſteine eine gleiche Structur, ähnlich jener der oben beſchriebenen Granite. Im Weſten folgen alsdann glimmerige Schiefer, die ein nördlich-ſüdliches Streichen haben. Weſtlich von Stepnaya erſcheinen Grünſtein-Maſſen und bei Kidyſch ſchieferige, graue Kalkſteine, offenbar paläozoiſch, und entweder der devoniſchen oder Kohlen-Formation angehörig, denn ſie haben gleiches Streichen mit den Schichten bei Koſſatſchi-datſchi und ſind im Oſten von Grünſtein, im Weſten durch einen zweiten Granit-Rücken eingeſchloſſen. Schieferige, talkige Schichten folgen, mit Lagen von Schalſtein und Bändern weißen Quarzes und die ganze geſchichtete Reihe wird im Weſten durch einen noch höheren Rücken eruptiver Gebilde begrenzt, die einen ſyenitiſchen und gegen Weſten — wie bei der Station Karagaisk — mehr einen granitiſchen Character haben.

Wir machten einen ſeitlichen Ausflug nach Sibirien (wie jener am Iſſet)

p. 337.) Indeß haben neuere Forſchungen dargethan, daß der wahre Granit in den verſchiedenſten Gegenden paläozoiſche, ja ſogar ſecundäre oder meſozoiſche Ablagerungen durchbrochen hat, weßhalb man keine beſtimmte geologiſche Alters-Unterſchiede zwiſchen Granit und Syenit annehmen kann. Es ſind nur einander mehr oder weniger nahe ſtehende plutoniſche Felsmaſſen.

[1] Troitsk, einer der weiteſten Vorpoſten Rußlands, mit einer Bevölkerung von 5000 Seelen, erlangt beſondere Bedeutung durch den Verkehr und Tauſchhandel, der hier zwiſchen Europäern und Aſiaten ſtatt findet. Das große Gebäude (Menovi-dwor) für dieſe Zwecke ſteht auf der ſüdlichen oder Kirgiſen-Seite des Fluſſes Ui, der Stadt gegenüber. Vier bis fünfhundert Bucharen, einige Perſer und nicht weniger als zwanzigtauſend Kirgiſen ſollen jährlich hier mit ihren Waaren eintreffen. Die Bucharen tauſchen Seidenſtoffe gegen Kupfer, Eiſen und Geld ein. Die Kirgiſen bringen Wollen- und Leinwand-Zeuge. Ruſſiſche Güter, vom Werthe an drei Millionen Rubel, werden hier durch die Wüſte transportirt, und es galt als ein ſeltenes Ereigniß für den Handel im Jahre 1841, daß damals keine Caravane angefallen oder geplündert worden war.

um zu ermitteln, ob dieſe öſtlichen Gegenden weſentlich vom Ural verſchieden wären, und überzeugten uns bald, welcher Art auch die intruſiven Gebilde ſeyn mögen, daß die urſprünglichen Fundamental-Geſteine Glieder der nämlichen paläozoiſchen Reihe ſeyen wie im Ural; der Haupt-Unterſchied beruht auf der bedeutenderen Verbreitung des Granites in der unteren als in der höheren Region. Mit kurzen Worten: jeder der kleinen Granit- oder Trapp-Rücken in den ſibiriſchen oder Kirgiſen-Steppen iſt nur ein Miniatur-Abbild von den Ural-Bergen, nach denen ſie ſich modeln. Obſchon auf weite Strecken jede Spur von organiſchen Reſten fehlt — wie kann man auf einer eiligen Wanderung ſolche auch finden — iſt doch deren Vorkommen (bei Troitsk auf der einen, bei Koſſatſchi-datſchi auf der anderen Seite) in Schichten, die ſtets umgeben von metamorphiſchen und intruſiven Gebilden erſcheinen, ein ſicherer Beweis, daß — ſo unmöglich es auch für uns iſt, hier Unter-Abtheilungen zu bilden — ſämmtliche Felsarten der paläozoiſchen Aera angehören.

Dieſe Anſicht wird beſtätigt durch die Skizze, die Helmerſen und ſein Gefährte Capitän Tſchaikovsky von der Structur der Gegend gaben, die ſüdlich von jener liegt, die wir eben kennen lernten. Jenſeits Stepnaja bildet der Granit, welchen man als eine Fortſetzung des Granites vom Ilmen-Gebirge betrachten kann, Felsmaſſen, die ſich bis zu der niedrigen Kette fortziehen, die man unter dem Namen Djabyk-Karagai und Kara-Edirtau kennt, welche parallel mit dem Ural lauft, und die Waſſerſcheide zwiſchen den Zuflüſſen des Tobol und denen des Ural-Fluſſes bildet. Weiter nach Süden treffen dieſe Berge mit den ſüdlichſten Puncten der Axe des Urals zuſammen. In der öſtlichen Parallele folgen ähnliche Geſteine, wie im angrenzenden und höheren Ural (Chlorit- und Talkſchiefer, Quarzfels, Thonſchiefer und Kalkſtein, begleitet von Hornſtein, Jaspis und Dolomit) auf beiden Seiten der Haupt-Eruptions-Axe. Wie im Ural hat man auch in iſolirten Kalkſtein-Parthieen Encriniten gefunden; Helmerſen rechnet ſie zum Kohlen-Gebirge. Wir bemerken hier nur, daß nach Capitän Tſchaikovsky der Granit — wie bei Katharinenburg — das jüngſte aller eruptiven Gebilde iſt; Gänge deſſelben durchſetzen den Grünſtein, der nebſt Grünſtein-Porphyr und Serpentin zwiſchen Geſteinen erſcheint, die wir nur als veränderte paläozoiſche Schichten betrachten können [1].

### Oeſtliches Gehänge des Urals zwiſchen Werch-Uralsk im Norden und Orsk im Süden.

Ehe wir die Querprofile durch den ſüdlichen Ural ſchildern, wollen wir

---

[1] Reiſe nach dem Ural und der Kirgiſen-Steppe, S. 217 ff. — Der Weg längs der neuen ruſſiſchen Grenze oder auf der neuen Coſaken-Linie führt unmittelbar von Orsk nach Troitsk, berührt dieſe ganze Steppen-Region und zieht ſich über die fragliche Waſſerſcheide wenige Werſte nordöſtlich von Orsk.

eine kurze geognoſtiſche Skizze des öſtlichen Abfalls zwiſchen Werch-Uralsk und Orsk geben, d. h. längs des Laufes vom Ural oder der ſogenannten alten Coſaken-Linie. Von Werch-Uralsk, dem Puncte, der die Regionen des Urals und Sibiriens verbindet, ſoll die Rede ſeyn, wenn wir das große Querprofil von da nach Sterlitamak beſchreiben. Die Gegend von Werch-Uralsk — mit ſchwarzer Erde und mit Moräſten bedeckt — zeigt kein entblößtes Geſtein und erſt gegen Spaskaya hin bemerkt man rundliche Hügel. Einer derſelben beſteht aus einem mehr oder weniger kryſtalliniſchen Kalkſtein, der von Grünſtein und Porphyr durchſetzt wird; in der Nähe des oberen Theiles des genannten Dorfes geht ein dickgeſchichteter Kalkſtein zu Tage, der unter 18° nach Südweſten einfällt [1].

Das herrſchende eruptive Geſtein in der Gegend iſt ein Feldſtein-Porphyr, deſſen gewöhnliche Abänderung von rother Farbe iſt, mit großen weißen Feldſpath-Kryſtallen und mit etwas Quarz. Eine andere Abänderung zeigt ſäulenförmige Abſonderung — wie einige Porphyre auf der Inſel Arran — hat eine dunkelgraue Farbe und umſchließt hellfarbige Kryſtalle; bei einer dritten Art waltet graue Farbe der Grundmaſſe vor, die röthliche Feldſpath-Kryſtalle enthält. Wie in ſo vielen anderen Gegenden der Welt, wo Rücken und Gänge von Porphyren in der Nähe von Schiefern auftreten, tragen letztere einen Jaspis-artigen Character. Etwas nordöſtlich von der Station Magnitnaja, auf dem jenſeitigen Ufer des Ural, liegt ein Magneteiſen führender Berg-Rücken, der zum Theil aus Porphyr beſteht und Ulu Utaſſe-tau heißt [2]. Es iſt dies der letzte Magneteiſen enthaltende Berg in der ſüdlichen Ausdehnung des Gebirges; auch gehört ein ſolches Geſtein zu den häufigeren auf der aſiatiſchen Seite der Axe und wird allenthalben von Porphyren begleitet. Bei Jangelsk geht Porphyr in den Straßen des Dorfes zu Tage und wir ſtießen auf kein anderes paläozoiſches Gebilde, erſt auf halbem Wege, zwiſchen der Station Syrtinsk und der Feſtung Kiſylsk, dort iſt Kohlen-Kalkſtein von grauer Farbe ſehr verbreitet und ſcheint ſich über Porphyr gelagert zu haben. Wir fanden Productus Valdaicus und zwei andere kleinere Arten Corallen, Arten von Pecten und Encrinites. Der Kalkſtein geht auf beiden Ufern des Ural bei Kiſylsk zu Tage, ſtreicht ſtets von NNW. nach SSO. und fällt unter 40° nach WSW. Einige der tieferen Schichten haben einen dolomitiſchen Character; auf dem linken Fluß-Ufer erhebt ſich ein Porphyr-Kegel.

---

[1] Wir fanden in demſelben eine gekammerte Verſteinerung, wahrſcheinlich einen Ammoniten, die unglücklicher Weiſe verloren wurde.

[2] Genauere Nachrichten über die kryſtalliniſchen Geſteine längs der alten Coſaken-Linie findet man in dem Werke von Hoffmann und Helmerſen. (Geognoſtiſche Unterſuchung des ſüdlichen Ural-Gebirges, 1831). Auf der Weſtſeite der Linie, alſo näher dem Ural, ſind die Schiefer in Jaspis umgewandelt.

Wenige Werſte ſüdlich von Kiſylsk zeigen ſich die eruptiven Felsarten mehr baſaltiſcher Natur; G. Roſe hat indeß ermittelt, daß es wahre Augit-Porphyre ſind, begleitet von Mandelſtein mit Chalcedon und Kalkſpath. Dagegen beſteht bei Gruznuſchinsk und von da nach Bereſowsk faſt die ganze Gegend aus Porphyr oder Grünſtein-Porphyr, der ſechszig bis achtzig Fuß hohe Klippen an den Ufern des Fluſſes bildet. Allenthalben bemerkt man hier eine reiche, üppige Vegetation, die ſehr an gewiſſe Küſten-Strecken Schottlands erinnert. Wiederum tritt ſüdlich von Urtazimsk der Kohlen-Kalkſtein in mächtigen Bänken auf, Encriniten und Cidariten führend und mit demſelben Streichen nach NNW., aber gegen die Kette, oder nach WSW. einfallend. Hier und bei Orlowsk ſind Porphyre verbreitet, meiſt ſchwarz und ſchieferig, mit Feldſpath-Kryſtallen. Der rothe Porphyr hat zuweilen eine grobkörnige Grundmaſſe, außerdem kommt häufig Grünſtein-Porphyr vor. Gegen Orsk zu eignet ſich die Gegend allmählig den Steppen-Character an, Kalkſtein iſt nicht länger ſichtbar, und wo nicht Porphyre oder andere plutoniſche Felsmaſſen herrſchen, treten dunkelgraue, grobkörnige Sandſteine und Conglomerate auf, welche dieſelbe hohe Neigung, das nämliche Streichen wie der Kalkſtein haben. Sie bilden wohl den oberen Theil der Kohlen-Gruppe, eine Vermuthung, die durch das Profil von Orsk nach Orenburg beſtätigt wird. Näher gegen die Axe zu, zwiſchen Burmaja und Orsk, haben die Sandſteine mehr das meridiane Streichen als weiter von der Kette entfernt.

### Querprofil des ſüdlichen Ural von Orsk nach Orenburg.

Orsk wurde ohne Zweifel als einer der ruſſiſchen Vorpoſten gegen die Kirgiſen-Steppen wegen des iſolirten Hügels gewählt, Preobraſchenskaja-gora genannt, der ſich in der Niederung am rechten Ufer des Or erhebt, da wo er ſich mit dem Ural vereinigt. Der Hügel mit der Kirche iſt ein eruptives Gebilde, nach G. Roſe Grünſtein-Porphyr.

Hoffmann, Helmerſen und G. Roſe haben Steinbrüche in Jaspis, öſtlich und nördlich von Orsk beſchrieben, die alle mehr oder weniger in Berührung mit Grünſtein-Porphyr ſind. An dem Preobraſchenskaja-gora zeigen ſich die Schiefer in der Nähe des Durchbruchs des eruptiven Geſteins ſehr verändert, zu Jaspis umgewandelt, aber in geringer Entfernung erſcheinen ſie nur als erhärtete Grauwacke. Wir theilen vollkommen G. Roſes Anſicht, daß die Jaspiſſe umgewandelte Schiefer ſind, auch glauben wir, daß ſie der Kohlen-Formation oder den oberſten Gliedern der devoniſchen Gruppe angehören, da auf beiden Seiten Kohlen-Kalkſtein, Schiefer und Conglomerat auf ſie folgen. Alle die Jaspis-Streifen bei Orsk haben in der That das nämliche Streichen (von NNW. nach SSO.) wie die angrenzenden Kohlen-Ablagerungen längs des Ural-Fluſſes, die wir beſchrieben haben, und die durch

ein großes centrales eruptives Band von anderen Kohlen-Gebilden getrennt wurden, durch die ſogenannten Guberlinsk-Hügel [1].

### Hügel von Guberlinsk.

Wir verließen nun, von mit Pfeil und Bogen bewaffneten Baſchkiren geleitet — denn die äußerſte Grenzlinie der wilden Kirgiſen lag uns ganz nahe — die niedere, trockene Region von Orsk, und kamen zuerſt über einige Kalk- und Conglomerat-Hügel. Da dieſe Maſſen horizontal geſchichtet ſind, ſo dürften ſie kaum mit den hochgeneigten Conglomeraten der Kohlen-Formation und mit den zu Jaspis gewordenen Schiefern in Verbindung ſtehen. Nachdem wir die Station Schabarnoi erreicht erſtiegen wir die Hügel von Guberlinsk, die weſentlich aus plutoniſchen Geſteinen beſtehen, aus Grünſtein, Serpentin u. ſ. w. Dieſe Hügel — die Helmerſen wegen ihrer geringen Höhe [2] nur als ein Plateau betrachtet — haben für den Geologen beſonderes Intereſſe, indem ſie zur Beſtimmung der wahren Meridian-Richtung von der Axe des Urals dienen; die nackten, ſteinigen Erhabenheiten gleichen in der That nur den erſtarrten Wogen einer ſtürmiſchen See.

Blickt man von dieſen Hügeln ſüdwärts durch das breite Thal, in welchem der Ural nach Weſten fließt, ſo erkennt der Geolog, deſſen Auge ſich die Berg-Umriſſe leicht einprägen, die nämlichen niedrigen, kegelförmigen Hügel, unter den fernen kirgiſiſchen Höhen des Kara-Edir-tau und Urkatſch die ſüdwärts zu den Mugodſchar-Hügeln und dem Berg Airuk ziehend, die wahre Mineral-Axe des Urals bilden. Verlängert man dieſelbe Linie zu Hügeln von ähnlicher Beſchaffenheit, ſüdlich vom Berg Airuk, die unfern des großen Burſuk auf gleiche Weiſe durch veränderte Gebilde, Kalkſteine und Sandſteine begrenzt ſind, wie im ruſſiſchen Aral und dehnt man die Linie noch weiter aus, längs der größeren Axe des Ural-See's, ſo ſtößt man auf einen anderen Rücken von ähnlichem Character nordöſtlich von Chiwa, der die Ausdehnung der ungemein langen Meridian-Spalte in der Erdoberfläche zu bezeichnen ſcheint. Wir haben ſchon oben erwähnt, daß der öſtlich angrenzende Rücken des Kara Edir-tau in den Kirgiſen-Steppen, den wir mit Humboldt und Helmerſen für eine Verlängerung des Ilmen-Gebirges anſehen, ſich auf ſeinem ſüdlichen Zuge einwärts dreht und mit dem Mugodſchar und Airuk-Berge vereinigt. Geographen, nach der geringen Höhe urtheilend, werden die

---

[1] G. Roſe ſchildert vortrefflich eine der zertrümmerten Verlängerungen des Irendyk, die hier in der Nähe des Ural-Fluſſes endigt und durch ein Thal von den Guberlinsk-Hügeln getrennt iſt. Grünſtein und Hyperſthen herrſchen vor, und durch eine Abbildung verſinnlicht Roſe, wie das letztere Geſtein über die Schiefer gefloſſen und in deren Berührung zu Jaspis geworden iſt, und etwas weiter entfernt Kieſelſchiefer enthält. (Vergl. Reiſe II, S. 192.)

[2] Sie liegen 965 engliſche Fuß über Orenburg.

Hügel von Guberlinsk und den Kara Edir-tau nur als ein Plateau betrachten, während ſie dem Geologen als Verzweigungen der großen Eruptions-Linie gelten, die ſich in ihrer ſüdlichen Verlängerung vereinigen.

Aber ohne weiteren allgemeinen Betrachtungen uns hinzugeben, wollen wir die geognoſtiſche Beſchaffenheit der Guberlinsk-Hügel kennen lernen.

Auf dem Gipfel und nicht fern von einem Wachthauſe, kommen mit den wellenförmigen Grünſtein-Hügeln, als Begleiter eines erdigen Trapps, Magneſit-Maſſen vor, von rein weißer Farbe [1]. Bald erlangt das Geſtein auch einen Serpentin-artigen Character, enthält Asbeſt, bald wird es Diallage-artig. Mehr nach Weſten werden die Guberlinsk-Hügel von wilden Schluchten durchzogen und der Wanderer genießt die herrliche Ausſicht in das romantiſche Thal, in welchem das Dorf Guberlinsk liegt, gegen welches die nackten Felsmaſſen im Vordergrund einen ſchönen Contraſt bieten.

Von da führt der Weg über den Alluvial-Boden des Thales, in welchem der Ural fließt; auf unſerer eiligen Wanderung hatten wir nicht die Zeit, die Beſchaffenheit der entfernteren Felsarten zu unterſuchen; aber gegen Weſten von der Station Podgornoi gelangt man zu einer der ſüdlichen Hervorragungen der Kette. Dieſer Rücken beſteht zum Theil aus plutoniſchen Gebilden mit gehobenen Kalkmaſſen und Eiſenerzen. Dann folgen rundliche Hügel, meiſt aus Sandſtein und Conglomerat beſtehend, die hoch gegen Weſten geneigt ſind, alſo von der großen Eruptions-Axe abfallen und die iſolirten Kalkmaſſen überlagern, welche die Trapp-Hügel umgeben. Die Podgornoi-Hügel ſtreichen von NNW. nach SSO. und die Schichten fallen unter 65° nach WSW. — ein Beweis, daß die Guberlinsk-Hügel die wahre Axe der Kette bilden, die ähnliche Kalkſteine, Sandſteine und Conglomerate gegen Oſten und Weſten emporgehoben haben. Wir zweifeln nicht, daß die hochgeneigten Conglomerate der Kohlen-Formation angehören, denn ſie enthalten Pflanzen-Reſte der Gruppe, ſo wie Fragmente älterer Kalkſteine, und wir glauben, daß die oben erwähnten Conglomerate, die auf beiden Seiten der Axe nordöſtlich von Orsk auf den Kohlen-Kalkſtein folgen, zu der nämlichen Epoche zu rechnen ſind. In beſonderer Mächtigkeit treten die Conglomerate und Sandſteine weſtlich von Podgornoi auf, begleitet von kalkigem Sandſtein und von plattenförmigem, grobkörnigem Kalkſtein. Letztere ſtreichen NNW. und fallen nach ONO. ein, mit den Geſteinen öſtlich von Podgornoi einen weiten Trog bildend. Vergleicht man dieſelben mit andern Ablagerungen im Ural, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß ſie der nämlichen Gruppe kalkiger Sandſteine nnd Conglomerate angehören, die wir als „Sandſteine von

---

[1] Unſer Begleiter, Lieut. Kokſcharof, deſſen mineralogiſche Kenntniſſe uns oft unterſtützten, erklärte die Subſtanz für Gurhoſian.

Artinsk“ bezeichnet haben und die, wie dargethan wurde, in jenen Gegenden das oberſte Glied der Kohlen-Formation bilden.

Andere kalkige Sandſteine, die bei Jlinsk und an einigen anderen Orten in der Niederung vorkommen, ſahen wir nicht anſtehend, da deren Oberfläche häufig von Sand und Thon bedeckt iſt; ſie ſind wohl zum permiſchen Syſteme zu rechnen und hängen ohne Zweifel mit den großen Maſſen dieſer Gruppe zuſammen, die in den Umgebungen Orenburgs ſo verbreitet ſind, ſich an den Abhängen der Mugodſchar-Hügel ausdehnen, ſo wie ſie weſtwärts, auf beträchtliche Strecke, in der großen Schlucht, in welcher der Ural fließt und längs welcher unſere Wanderung uns hinführte, die Felsmaſſen bilden.

Jn einer Parallele ſetzt der Kohlen-Kalkſtein, gegen den Ural-Fluß, den eigenthümlichen (ſeiner Geſtalt nach ſo benannten) Werbljuſchia Gora oder „Kameel-Berg“ zuſammen. Dieſer Felsrücken — ungefähr zu tauſend Fuß über das Meer emporſteigend — iſt gleichſam nur ein ſüdlicher Vorpoſten des Kohlen-Kalkſteins, der die Gowmaja-Hügel zuſammenſetzt; es ſoll von dieſer beträchtlichen Ausdehnung der Kalk-Zone noch die Rede ſeyn.

Die tiefer liegenden Schichten von Sandſtein, Gyps und Kalkſtein bei Werchne Oſernaia und in der ganzen Gegend zwiſchen dieſem Orte und den Gourmaja-Hügeln ſind höchſt wahrſcheinlich permiſch; ob in der ganzen breiten Niederung, in welcher der Ural fließt, ähnliche Geſteine vorkommen und ſich bis nach Orsk hin ausdehnen, kann nur durch genaue Unterſuchungen ermittelt werden. Eine Thatſache wurde jedenfalls durch die Tour im ſüdlichen Ende des Urals erwieſen: daß keine paläozoiſchen Gebilde von höherem Alter als Geſteine der Kohlen-Formation in dieſer Parallele oder in dem Querthal des Urals entblößt ſind.

Wir wollen nur einige Profile weiter gegen Norden kennen lernen, welche die völlige Entwickelung des ſüdlichen Ural, da wo er zu bedeutenderen Höhen anſteigt, erklären.

### Querprofil von den Hügeln nordöſtlich von Orenburg durch das Plateau von Preobraſchensk und von da zum Jrendyk.

Obſchon wir die rothen permiſchen Schichten in dem, an die eben betrachtete hügelige Gegend angrenzenden Tiefland ſchilderten, wollen wir den Leſer hier nur an das Gefühl erinnern, das ſich unſerer bemächtigte, als wir die Berg-Regionen verließen und in den flachen, endloſen Steppen nach Orenburg wanderten. Nachdem wir vom gaſtlichen Herd zu Katſchuwka — dem Sommer-Aufenthalt unſeres geehrten Freundes, des Generals Perowski — geſchieden, wollen wir nun zwei Quertouren durch den ſüdlichen Theil des Gebirges, und zwar durch wenig beſuchte Gegenden machen, was wir hauptſächlich der Unterſtützung Perowskis verdanken. Der ganze ſüdliche Theil

des Urals beſteht aus zahlloſen ſcharfen Rücken von Kohlen-Kalkſtein von ungefähr neunhundert bis tauſend Fuß Höhe, die ſich gegen die Gourmaja und Kameel-Hügel zu verbreiten.

Nördlich von Katſchuwka vermindern die Rücken ſich an Zahl und die ganze Kalk-Zone beſitzt nur eine Breite von kaum zwanzig Werſten, zwiſchen den permiſchen Geſteinen im Weſten und den älteren paläozoiſchen Gebilden im Oſten. Reich an Vegetation, mit Bäumen und Geſträuchen geſchmückt, erſchien uns dieſer Diſtrict als einer der am meiſten von der Natur begünſtigten, welchen die armen Baſchkiren bewohnen, in deren Regionen wir uns ſo lange aufgehalten hatten [1].

Im äußeren oder weſtlichen Theil der Kalk-Hügel beobachteten wir **Fusulina** in Sandſtein, ein Petrefact, das, wie wir wiſſen, für den oberen Theil der Kohlen-Formation in vielen Gegenden Rußlands ſehr characteriſtiſch iſt; im inneren Theil der Hügel fanden wir in reinen Kalkſtein-Bänken große Producten, worunter **P. Valdaicus**, eine Leitmuſchel der unteren Schichten des Syſtemes. Die organiſchen Reſte, ſo wie das vorherrſchende Fallen nach Weſten belehrten uns, daß wir — trotz mancher Störungen und Windungen — den älteren Schichten uns näherten. In einer durch üppige Vegetation ausgezeichneten Gegend, wo keine Steinbrüche betrieben werden, iſt es ſchwer, den geologiſchen Character der verſchiedenen Schichten zu ermitteln; indeß glaubten wir ſchwarze Schiefer zu erkennen, mit dünnen Lagen unreinen Kalkſteines, der Encriniten ſo wie Pflanzen-Reſte führte [2]. Da wo der Weg aus dieſen Weide-Thälern ſich erhebt, ändert ſich die Gegend plötzlich. Von der, auf dem waſſerreichen Kalk-Boden ſo üppigen Vegetation gelangten wir nun zu einem höchſt einförmigen Plateau, wo kein Kalk zu Tage ging, wo kaum ein Halm ſproßte. Das Plateau beſteht aus grünlichem, erdigem, dünngeſchichtetem Sandſtein, der in hochgeneigter Lage, mit kieſeligen Platten und dünnen Schiefern wechſellagert; wir konnten, außer einigen undeutlichen Pflanzen-

---

[1] Obſchon der größere Theil des ſüdlichen Ural noch jetzt ein Beſitzthum der Baſchkiren iſt, erweitern die Ruſſen dennoch täglich ihre Ländereien, beſonders da, wo guter Erdboden iſt oder wo reiche Mineral-Schätze vorkommen, und, wie dies bei den rothen Indianern in Amerika der Fall, werden die Ur-Einwohner in immer engere Grenzen zurückgetrieben, was mit deren Lebensart, als ein Nomaden-Volk, das nur vom Ertrag ſeiner Heerden lebt und die Künſte des Ackerbaus nicht kennt, unvereinbar iſt. Nur in den Gebirgs-Gegenden hauſen Baſchkiren, denen wir uns nur durch Fürſorge des Generals Perowski näherten, der uns mit Vorräthen und tauglichem Fahrzeug verſah, indem uns Baſchkiren-Offiziere, welche die Dienſte von Coſaken verſehen, begleiteten. Nie werden wir den angenehmen Aufenthalt zu Katſchuwka, dem Beſitzthum des Generals Perowski vergeſſen, noch überhaupt die vielen Freundlichkeiten, die er uns erwies. Damals veranlaßten wir auch Khanikoff, einen Officier des General-Stabes, die geognoſtiſche Beſchaffenheit der Gegend zu ſchildern, welche Schrift Murchiſon im 14. Bande der „Transactions of the Royal Geographical Society of London“ einrücken ließ.

[2] Der bedeutendſte Baſchkiren-Ort in dieſer Region der ſchwarzen kalkigen Schiefer heißt Tſchematzine, umgeben mit herrlichen Bäumen, worunter Birken von ſeltener Größe.

Reſten, keine Verſteinerungen entdecken. Oeſtlich von der Station Berdek ſind die Schiefer in einem Hohlweg entblößt, zeigen ſich hoch geneigt und von einer beträchtlichen Querſpalte durchzogen.

Bei dem Werke von Preobraſchensk lauft der Urmanſilair, ein Nebenfluß der Sakmara, in einer gewundenen Schlucht zwiſchen grünem Grauwacke=Sandſtein, mit Schiefer, in welchen wir jedoch keine Petrefacten zu entdecken vermochten [1]. Wohin ſollen wir nun die Geſteine zwiſchen dem Baſchkiren=Orte Tſchematzine und Preobraſchensk rechnen? Wir wiſſen — in Ermangelung organiſcher Reſte — allein, daß dieſelben unterhalb des Kohlen=Kalkſteines liegen, und können ſie, wie in ſo vielen anderen Gegenden Europa's, wo Kalkſteine und Petrefacten fehlen, nur als untere paläozoiſche Gebilde betrachten. Wahrſcheinlich ſind die älteſten dieſer Grauwacke=Maſſen ſiluriſch, denn ein ſpäteres Profil wird zeigen, daß die nämlichen Geſteine, weiter gegen Norden hin, Kalkſteine, ſo wie characteriſtiſche Petrefacten, umſchließen.

Von Preobraſchensk bis zu dem Puncte, wo wir über den Sakmara=Fluß ſetzten, bot ſich wenig Bemerkenswerthes; wir wanderten ſtets auf dem Streichen der ſchieferigen Grauwacke. Von da nach Juluzkaja ſtreichen quarzige und glimmerige Schiefer von NNO. nach SSW., fallen unter 40° nach Weſten ein, und an dem Platze, wo wir über den Sakmara=Fluß ſetzten, tritt chloritiſcher Schiefer mit einem Serpentin=Buckel in Berührung. Das Plateau — niedrig im Vergleich zu dem Irendyk, dem wir uns näherten — dürfte als die Mineral=Axe zu betrachten ſeyn, aus den älteſten Geſteinen in dieſem Theil des Gebirges beſtehend.

## Der Irendyk.

Von dem unintereſſanten Plateau von Preobraſchensk, das aus Grauwacke=Schiefern und Sandſteinen beſteht, von denen einige nicht umgewandelt ſind und in hohem Grade dem ſiluriſchen Sandſtein Englands gleichen, ſtiegen wir nun auf ſteilem, grünem Abhange zu dem Gipfel des Irendyk hinan, der in dieſer Parallele die geographiſche Axe des ſüdlichen Ural bildet und die Waſſer ſcheidet, welche oſtwärts in den Ural=Fluß und weſtwärts in die Belaja und Sakmara ſtrömen. Der Rücken beſteht faſt nur aus eruptiven Geſteinen, die in ungemein pittoresken Fels=Maſſen emporragen; es ſind hauptſächlich feldſpathige, in Grünſtein übergehende Gebilde, Porphyr=Schiefer und Porphyr=Breccie, die zu 3000 Fuß über das Meer emporſteigen [2]. Wir

---

[1] Das Werk iſt hier wegen der Nähe des Waſſers errichtet; man ſchmilzt daſelbſt Kupfererze, die aus den reichen Gruben in den permiſchen Geſteinen aus dem Gouvernement von Orenburg dahin gebracht werden.

[2] Nach Helmerſen liegt der höchſte Punct des Kammes 2942 franzöſiſche oder 3135 engliſche Fuß über dem Meere.

brachten eine Nacht auf dem Berge in den Zelten des Baſchkiren-Häuptlings, Mohammed John, zu, der ſeine Heerden von Pferden und Schafen hierher für den Sommer gebracht hatte. Der höchſte der Gipfel heißt Katlanſchik, beſteht aus einem dichten Feldſpath-Geſtein oder Eurit; es ſcheint als ob die Maſſe geſchichtet, und die Schichten vertikal wären oder unter 70° nach OSO. einfielen. Etwas tiefer am öſtlichen Abhang zeigt ſich ein feldſpathiger Trapp oder Grünſtein-Porphyr und grauer Porphyr, mit Feldſpath-Kryſtallen — alſo die nämlichen Geſteine, die wir im angrenzenden Ural-Thale, ungefähr fünfzig Werſte vom Irendyk entfernt, ſchon beobachtet hatten.

Beſondere Erwähnung verdient die ſeltene Zahl von abwechſelnden oder parallelen Bändern plutoniſcher Gebilde (Porphyre) mit Jaspis und quarzigem Schiefer, indem der erſtere die niederen parallelen Rücken behauptet, der letztere die dazwiſchen befindlichen Vertiefungen. Bei unſerem kurzen Aufenthalt ſuchten wir vergebens nach organiſchen Reſten in dieſen, ſo ſehr veränderten Maſſen; verfolgt man ſie weiter auf ihrem Streichen, ſo trifft man die nämlichen Schichten ſich aus dem ſie begleitenden Kohlen-Kalkſtein im Ural-Thale erhebend. Einige dieſer zu Jaspis umgewandelten Schiefer ſind ſicherlich vom Alter der Kohlen- oder devoniſchen Formation; die ſiluriſchen Geſteine werden durch die Gebilde im Weſten oder nahe an der Axe beim Irendyk vertreten. Das eben geſchilderte Profil, das wir auf unſerer Wanderung am Kiſylsk-Fluſſe kennen lernten, endigt öſtlich von Jangelsk am Ural-Fluſſe; wir verſetzen demnach unſere Leſer in das Thal zurück, das ſie ſchon früher mit uns betreten haben. Es ſoll nun unſere letzte Wanderung im Gebirge berichtet werden.

### Querprofil von der centralen und ausgedehnteſten Gegend im ſüdlichen Ural von Werch-Uralsk nach Sterlitamak.

Dies Querprofil möge hauptſächlich zur Verſicherung dienen, daß große Geſteins-Maſſen in dem wahren, eigentlichen Herzen des Urals der paläozoiſchen Gruppe angehören — eine Thatſache, zu deren Beſtätigung das vorhergehende Profil wenig dienlich iſt. Es gewährt ſicherlich Intereſſe, eine Wanderung über die zahlreichen ſüdlichen Gebirgs-Verzweigungen in dieſer Parallele zu unternehmen, die einen ſo auffallenden Contraſt bieten mit jenen im Südoſten, die wir bereits betrachteten. Unſer Profil verſetzt die Leſer von Troitsk in den Kirgiſen-Steppen im Oſten über Werch-Uralsk nach Sterlitamak und alsdann in das große angrenzende Plateau permiſcher Geſteine im Weſten. Die Gegenden auf beiden Gebirgs-Abfällen, d. h. zwiſchen Troitsk und Werch-Uralsk im Oſten und über Sterlitamak hinaus im Weſten, wurden bereits geſchildert; es ſoll hier nur von dem mittleren Theile des Gebirges die Rede ſeyn.

Obſchon Porphyr und Kohlen-Kalkſtein im Süden und Granite im Nordoſten von Werch-Uralsk erſcheinen, ſind die Felsmaſſen dennoch meiſtens durch ſchwarze Erde und Alluvionen bedeckt, die auf eine Strecke von mehreren Meilen bis zu den niedrigen Höhenzügen am Abfall des Gebirges herrſchen; nur hie und da treten zertrümmerte Schiefer-Maſſen auf. Zuerſt zeigen ſich nackte, niedrige Kuppen von Porphyr und Trapp-Breccie; ſie haben rothe, Jaspis-artige Schiefer emporgehoben und zwiſchen ſich eingeſchloſſen, ſcharf nach Oſten einfallend. Dann folgt ein Thal mit ſchwarzer Erde bedeckt, aus welchem ein zweiter Rücken ſich erhebt, Bereſoiva-gora (Vogelbaum-Hügel) genannt, an ſeinem Abhang von Jaspis oder geänderten Geſteinen begrenzt. Die Hauptmaſſe beſteht aus einem grünlichen Augit-Porphyr und an der Seite aus Mandelſtein, an welche ſich im Weſten körniger Kalkſtein reiht, der von N. nach S. ſtreicht. Ein dritter, niedrigerer Rücken beſteht aus Grünſtein-Porphyr und Feldſpath-Geſtein auf ſeiner öſtlichen Seite, aus einem ſchieferigen, geſchichteten Porphyr an den höchſten Puncten, der ſtark nach Oſten fällt.

Die Hügel, obwohl hier viel niedriger als am Irendyk, bilden dennoch eine Art von Fortſetzung dieſes Hügels, und beſtehen aus den nämlichen intruſiven Geſteinen und geſchichteten Maſſen, zeigen auch gleiches Streichen und Fallen. Dann gelangt man zu einer Thalſchlucht, an der Oberfläche mit ſchwarzer Erde bedeckt, unterhalb welcher ein grobkörniges, wenig Gold führendes Alluvium liegt, vom Flüßchen Mindjak bewäſſert: hier beginnt das Anſteigen des Haupt-Central-Rückens [1]. Die öſtliche Parthie des Rückens, Muſchty genannt, wird von Serpentin zuſammengeſetzt, auf den Schiefer mit quarzigen Adern folgen, aus welchen ohne Zweifel das Gold in den angrenzenden Alluvien ſtammt. Nachdem wir an einigen Rücken von feldſpathigen und Trapp-artigen Geſteinen, an talkigen Schiefern von Serpentin umgrenzt vorbeigekommen waren, gelangten wir zum höchſten Punkt, der aus talkigen, quarzigen und glimmerigen Schiefern beſteht, von Quarz-Adern durchzogen. In der angrenzenden Niederung, die Burſuk heißt, zeigen ſich ſchwarze Schiefer nebſt Quarz-Maſſen, die zum Theil gangförmig auftreten; die Schiefer

---

[1] Die nördliche Verlängerung des Irendyk wird durch die Einſenkung des Mindjak oder Mindiak von den Höhen des Garaſch-tau getrennt, welche genau die ſüdliche Verlängerung des Rückens bilden, die in den mittleren und nördlichen Gebirgs-Regionen den Namen Ural-tau führen. Da wir bemerkten, daß der letzterwähnte Rücken ſich immer mehr in ſeinem ſüdlichen Lauf ſenkt und in das Sakmara-Plateau verlauft, ſehen wir den Irendyk als die Waſſerſcheide in dieſer Breiten-Parallele an, folglich als das wahre ſüdliche Glied des Ural-tau. Ungeachtet daß die Hügel durch das niedrige Mindjak-Thal getrennt werden, treten ſie hier einander dennoch ſo nahe, daß der Muſchty-Hügel gleichſam als ein verknüpfendes Band betrachtet werden kann, wenn der Geograph der am meiſten zuſammenſtoßenden Höhen-Linie zu folgen geneigt iſt, von der ſich die Maſſen nach Oſten und Weſten wenden.

enthalten kohlenſaures Eiſen. Die talkigen und Schiefer-Geſteine — an welchen man mächtige Biegungen bemerkt und ein vorherrſchendes öſtliches Fallen — ſteigen bis zum Haupt-Gipfel, dem Gara-taſch [1] empor, der zum großen Theil aus einem glaſigen, quarzigen Geſtein zuſammengeſetzt wird. Die quarzigen Felsarten, bald chloritiſch, bald glimmerig, meiſt von grünlicher Farbe, tragen ſo unverkennbar den Character primärer Gebilde, daß Helmerſen einen Theil derſelben als „Gneiß" beſchrieben hat. Sie behaupten das öſtliche Fallen und bilden das weſtliche Gehänge des Berges, gegen das Hüttenwerk von Bjelorjezkoi zu.

Oeſtlich von dem Werke, auf beiden Flußufern, erſcheinen mächtige Kalkſtein-Streifen, meiſt körnig und von weißer Farbe, gleichfalls mit öſtlichem Einfallen unter einem Winkel von 45°, ſo daß ſie unter der Maſſe chloritiſcher und quarziger Geſteine verſchwinden. Gegen den Berg zu iſt der Kalkſtein weiß und kryſtalliniſch, etwas vom Werke entfernt blaugrau; noch weiter trifft man einen ähnlichen Kalkſtein, ganz umſchloſſen von Schiefern, die ſich ſehr glimmerig, obſchon weniger kryſtalliniſch zeigen, als in den bergigen Regionen im Oſten. Die Schichten behalten das erwähnte, vorherrſchende, dieſem Theil des Gebirges eigenthümliche Streichen und gehen in dicke Maſſen grauen Kalkſteins über, der hinreichend entfernt von allen intruſiven Gebilden, eine ziemliche Menge organiſcher Reſte enthält, die über ſein ſiluriſches Alter keinen Zweifel laſſen. Unter den Corallen bemerkten wir **Stromatopora concentrica** und **Favosites Gothlandica**, von Mollusken nur zwei kleine Arten von **Terebratula**, deren eine von der **T. plicatella** auf Gothland nicht unterſchieden werden kann, während ſich die andere einer Form nähert, die häufig in Geſellſchaft von **Pentamerus** bei Bogoslowsk und am Iß vorkommt.

Ihrer Neigung nach ſcheint es, daß alle dieſe Kalkſteine, die ſämmtlich nach Oſten einfallen, unter den metamorphiſchen Gebilden des Gara-taſch verſchwinden. Wir haben indeß im Vorhergehenden wiederholt bemerkt, daß bei einigen ſehr geſtörten und veränderten Maſſen in anderen Theilen des Gebirges die Erforſchung einer Schichten-Folge nutzlos iſt, denn wie bei Slatouſt und in verſchiedenen Gegenden liegen die Gebilde oft in umgekehrter Ordnung, d. h. die jüngeren Schichten fallen unter den älteren ein. Da jedoch in der Parallele von Werch-Uralsk, und wo nur plutoniſche Gebilde keine ſo bedeutende Rolle ſpielen, der Kohlen-Kalkſtein auf dem öſtlichen Abfall vorherrſcht, und ſo bald man ſich weſtwärts entfernt vom großen Mittelpuncte der Störungen und Veränderungen, man ſiluriſche Petrefacten bemerkt: deßhalb dürften, ſchon der Analogie nach, die eingeſchloſſenen Maſſen als urſprüngliche Grauwacke-Schiefer und Sandſteine zu betrachten ſeyn, die wie

[1] Der Gipfel des Gara-taſch liegt 2370 franzöſiſche Fuß oder 2500 engliſche Fuß über dem Meere.

jene an den Ufern der Serebrianka und an andern Orten, gleichſam von den ſogenannten ſiluriſchen Gebilden und von Kohlen-Kalkſtein umgeben ſind. Wir gelangten nach Weſten über die Flüſſe Nur, Janick u. ſ. w., die, von den Abhängen des Jamantau, Bakty und den Verlängerungen des hohen Iremel [1] herabkommend, ſich in die Belaja ergießen, zu einigen niedrigen Kalkſtein-Hügeln, in welchen wir einige wenige Verſteinerungen entdeckten. Weiter weſtlich und in der Parallele der Kraka-Hügel, die ſüdlich von unſerer Wanderung liegen, bemerkten wir ſchwarzen, ſchieferigen Kalkſtein nebſt ſchwarzen Schiefern, die in geringer Entfernung vom Dorfe Butſchukowa characteriſtiſche ſiluriſche Petrefacten enthalten, wie **Pentamerus Vogulicus**, wahrſcheinlich die nämliche Abänderung, die bei Krasnoi-Glasnova vorkommt, ferner von **Murchisonia** dieſelbe Art, welche bei Niſchne-Tagilsk und am Iß ſich findet, ebenſo ſchlecht erhaltene Arten von **Terebratula, Turbo, Encrinites** u. ſ. w.

Hätten wir auch noch in unſeren Anſichten gewankt, daß beinahe der ganze Theil der Kette urſprünglich aus paläozoiſchen Schichten beſtand, die durch plutoniſche Thätigkeit verändert wurden — unſere ſpätere Unterſuchungen hätten alle Zweifel beſeitigt. Weſtlich von dem ſchwarzen Pentameren-Kalkſtein und Schiefer ſtießen wir auf Quarzfels-Maſſen (veränderter Sandſtein) in denen wir Reſte von **Encrinites** und **Bellerophon** bemerkten, welche dem Geſtein ganz die Kennzeichen des Caradoc-Sandſteins der britiſchen Inſeln verliehen; nicht weit davon geht dieſer rothe und graue Quarzfels in chloritiſche, talkige und glimmerige Schiefer über, die ganz den Character der primären Felsmaſſen des Gara-taſch tragen. Es war uns unmöglich in dieſer Gegend, wo keine Steinbrüche, keine tiefe Schluchten ſind, eine beſtimmte Reihenfolge der Schichten zu ermitteln; indeß überzeugten wir uns, daß wir — in dem wahren Herzen des ſüdlichen Urals ſtehend — von ſiluriſchen Geſteinen umgeben waren, die auf beiden Seiten allmählich in kryſtalliniſche und metamorphiſche Gebilde übergehen. Die Felsarten, in welchen wir organiſche Reſte fanden, ſind in der That nur die weniger gehobenen und weniger veränderten Theile von Ablagerungen, die ſich in ihrer Ausdehnung nach Norden oder nach Nordoſten zu den Culminations-Punkten — Jamantau, Bakty, Iremel und Taganai — erheben. Auch konnten wir unſere Blicke nicht nach Süden richten,

---

[1] Die karg zugemeſſene Zeit geſtattete uns nicht den Iremel oder die ſüdlich liegenden Punkte, Bakty, Jamantau, zu erſteigen. Indeß wurden dieſe Berge unlängſt von Helmerſen und Khanikoff beſchrieben; der Iremel beſteht, wie der Taganai, aus Quarzfels. Nach den Meſſungen Khanikoffs — der zahlreiche Höhen-Beſtimmungen vom ſüdlichen Ural gegeben hat — liegt der Jamantau oder Yamantau 5400 engliſche Fuß über dem Meere, iſt demnach 325 Fuß höher als der Iremel, welcher bisher als der höchſte Punkt im ſüdlichen Ural galt; die Höhe des Jurma beträgt 3116 Fuß, jene des Zilmerdak 3137, des Tutſcha 3651, des Kalu 2753 Fuß u. ſ. w.

auf die pittoresken Kraka-Berge, die ſich gegen Süden und Weſten erſtrecken, ohne uns dieſelben verlängert zu denken, endigend in dem Plateau von Kanikolsk und Preobraſchensk, das wir erſt kurz vorher durchwandert hatten, und der Ueberzeugung zu werden, daß die Felsmaſſen, die uns ſo ſichere Beweiſe über ihr Alter geboten hatten, nur die Verlängerung der einförmigen, unvollkommen kryſtalliniſchen Geſteine des großen Plateau's von Sakmara ſeyen, wo wir durchaus keine Spuren derſelben zu entdecken vermochten.

Die ſiluriſchen Quarz-Geſteine, vom Iremel herziehend, ſcheinen umgebogen eine Art von Axe zu bilden; im Weſten folgen auf ſie Schiefer-Maſſen, welche den deutlichſten und ausgeſprochenſten ſchieferigen Durchgang zeigen, den wir überhaupt im Ural geſehen zu haben uns erinnern [1]. Alsdann ſetzt dies Syſtem von Schiefern und ſchwarzen Kalkſteinen fort und es erſcheint nur ein Gipfel aus Quarzfels beſtehend, der Yulu-gora, an den Ufern der Belaja, gerade da, wo dieſer Fluß ſich nach Süden, gegen Usjansk zu wendet [2].

In wellenförmigen Maſſen ſind Bänder von Schiefer, Quarzfels und Kalkſtein emporgeworfen, was der Gegend, die ſich von Usjansk nach dem Werke von Aßjano-Petrowsk erſtreckt, eigene Reize verleiht; da indeß der Weg dem Lauf der Belaja nach Süden, alſo der Richtung der Kette folgt, ſo bot ſich uns wenig Abwechſelung. Erſt in der Nähe von Aßjano-Petrowsk kamen wir gegen Weſten durch eine felſige Region, die recht deutlich zeigt, wie ſich hier ſtets ſedimentäre Geſteine wiederholen. Auf dem öſtlichen Ufer des Fluſſes fallen große Maſſen dickgeſchichteten Kalkſteines ſtark nach Oſten ein, während auf dem anderen ſchieferige Kalkſteine und kalkige Schiefer ſich unter Winkeln von 70° nach Weſten neigen. Die Kalkſteine werden von kalkigen Sandſteinen und Schiefern bedeckt, letztere wieder von Kalkplatten und von rothen, grauen und weißen Sandſteinen, mit einer Baſis von Feldſpath; bisweilen werden ſie auch zu Quarzfels. Die Schichten bilden ein deutliches Becken von mehr denn einer Meile Breite, von deſſen weſtlicher Seite Kalkſteine, die quarzige Concretionen führen, raſch anſteigen. Trotz dem, daß wir den Geſteinen eifrig mit unſern Hämmern zuſetzten, waren wir nicht ſo glücklich, eine Spur von Petrefacten zu entdecken, was indeß bei größerem Zeit-Aufwand nicht unmöglich wäre. Während ihre petrographiſchen Charactere dieſe Gebilde unzweifelhaft in die Reihe der paläozoiſchen Schichten verweiſen

---

[1] Die einzelnen Lagen der Schiefer haben eine verſchiedene Farbe; ſie finden ſich ungefähr vier Werſte öſtlich von der Brücke von Perewosnia.

[2] Das Werk von Usjansk gehört zu Demidoffs Beſitzungen; in den dunkelfarbigen Kalkſteinen daſelbſt fanden wir Favosites polymorpha und eine große Art von Cyathophyllum, dem C. dianthus nahe kommend. Demnach dürften die Geſteine entweder devoniſch oder ſiluriſch ſeyn.

— denn ſie tragen durchaus nicht das Anſehen kryſtalliniſcher oder primärer Geſteine — waren wir, in Ermangelung der Petrefacten, nicht im Stande, den Kalkſteinen von Aßjano-Petrowsk [1] einen Platz in unſerer Claſſification anzuweiſen. Da wir aber bemerkten, daß auf dieſelben im Weſten Schiefer, rothe, erdige Gebilde und quarzige Sandſteine folgen, die unter ihnen hervortreten, können wir dieſelben nur für ſehr tiefe Glieder der Reihe — für untere devoniſche oder obere ſiluriſche Ablagerungen halten.

Etwas weſtlich von Aßjano-Petrowsk führt der Weg über wellenförmige Hügel, die aus quarziger Grauwacke, Schiefer und Sandſtein beſtehen, welche — da ſie öſtlich unter das beſchriebene Becken einfallen — ſich nach Weſten umbiegen. Im Gegenſatz mit dem üppigen Belaja-Thal tragen hier die Berge ein wildes, unfruchtbares Anſehen; ihr höchſter Punkt, der Jurma-tau, liegt nach Khanikoff 3116 engliſche Fuß über dem Meere. Es iſt dies in der That der weſtlichſte der vier Haupt-Rücken der weſtlichen Verzweigungen im mittleren Ural, auf den im Weſten der Kalu, 2755 Fuß hoch, folgt, dann der Ala-tau, etwa 2000 Fuß über dem Meeere, und endlich der Akri-tau, ein niedrigerer Berg, der die weſtliche Grenze des ganzen Gebirges bildet [2]. Im Allgemeinen ſetzen dieſe Hügel antiklinale Dome zuſammen, beſtehen aus harten, quarzigen Sandſteinen, die Mulden unreinen Kalkſteins umſchließen; das letztere Geſtein zeigt ſich in der vom Nuguſch bewäſſerten Niederung, von grauer und blauer Farbe, mit zahlreichen weißen Adern, dem devoniſchen Kalkſtein des nördlichen Urals nicht unähnlich. Bei der Baſchkiren-Station Kulghina, am weſtlichen Abhang des Kalu, ſahen wir regelmäßig geſchichteten, unveränderten Kalkſtein, von grauer und rother Farbe, ſo wie Schiefer-Bänke; erſt ſchwach nach Weſten einfallen, und dann einen Trog in einem Thal von einiger Breite bilden. Aber auch hier fanden wir keine Petrefacten. Auf des Beckens weſtlicher Seite erſcheinen kalkige Platten, nach unten in quarzigen Sandſtein von gelber und rother Farbe, und in Schiefer und Conglomerat übergehend; letztere fallen nach Oſten ein und ſetzen den Ala-tau zuſammen. Von dieſem Rücken ſtiegen wir herab in eine breite Niederung im Weſten, aus Schiefer beſtehend, mit üppigem Laubwerk bedeckt; auf deſſen öſtlicher Seite ſteigt kühn der Akri-tau empor. Wohl unterrichtet, daß dieß der letzte weſtliche Berg war, ſteigerte ſich, je

---

[1] Wir fanden in dem Werke von Aßjano-Petrowsk eine ungemein freundliche Aufnahme; zwiſchen demſelben und dem weſtlichen Eck des Berges Akri-tau, iſt die Gegend ſehr wild und nur von Baſchkiren bewohnt.

[2] Auf unſerer Wanderung längs der Gehänge des Kalu überfiel uns die Nacht, wir können daher von ſeiner Structur keine Kunde geben, glauben aber, daß derſelbe aus quarziger Grauwacke beſteht. Die ſchöne Gegend wird uns ſtets in angenehmer Erinnerung bleiben, gerne hätten wir länger geweilt und ausführliche Unterſuchungen angeſtellt; allein die Zeit drängte uns, vor des Sommers Ende noch die Kohlen-Regionen am Donetz zu erreichen.

näher wir kamen, unſere Begierde, Petrefacten aufzufinden, um Aufſchluß zu gewinnen, über das Alter der zahlreichen wellenförmigen Maſſen von der ſiluriſchen Axe der Kette an. Der Schiefer im Thale weſtlich vom Ala-tau zieht ſich nach Weſten, über den Akri-tau hinaus, und bildet ſo ein Erhebungs-Thal. Beim kleinen Dorfe Derikle, nahe am öſtlichen Ende der Niederung entdeckten wir **Favosites polymorpha** — ein Beweis, daß dieſe kalkigen Schiefer entweder ober-ſiluriſche oder devoniſche ſeyen. Die tiefſten Schichten des Akri-tau im Weſten des Thales ſind graue Sandſteine, unter einem Winkel von 32° weſtwärts geneigt; die höhere Maſſe des Berges beſteht aus grünlichem oder gelblich-braunem, etwas glimmerigem Sandſtein, einigermaßen den Ludlow-Geſteinen Englands gleichend, da wo letztere Kalkerde enthalten, wie an den Wye-Ufern. Die äußere Aehnlichkeit geht ſo weit, daß die Oberfläche der Geſteine mit einer rothen Hülle von Eiſenoxyd bedeckt wird, wie dies ja bei Ludlow ſo häufig iſt. Gegen den weſtlichen Abhang des Akri-tau werden die genannten Schichten von rothem, feinkörnigem Conglomerat, ſo wie von rothem, hartem, grüngeflecktem Sandſtein bedeckt, worauf harte rothe und graue Geſteine folgen; die ganze Reihe gleicht ungemein den Ablagerungen, wie man ſie im Gebiete des alten rothen Sandſteines in Schottland trifft. Da ſich nur ſolche Analogieen boten, von oberen ſiluriſchen Gebilden bis zum alten rothen Sandſtein, fehlte nichts mehr, als daß über den erwähnten Geſteinen Kohlen-Gebilde ihren Sitz hätten. Dem war auch wirklich ſo.

Die gleichförmig auf dem rothen Sandſtein liegenden Schichten ſind dunkelfarbige Kalkſteine, mit **Productus striatus** (Fisch.), **P. Valdaicus**, **P. antiquatus** (Sow.), **Lithostrotion floriforme** u. ſ. w. Alsdann folgen zum Theil verworfene Kohlen-Sandſteine, und nach einem Rücken endigt das Profil gegen die Ebenen des permiſchen Syſtemes, mit mächtig entwickelten Kalkſteinen von weißer und grauer Farbe, nebſt Lagen ſchwarzen Quarzes, reich an characteriſtiſchen Petrefacten der Kohlen-Gruppe, wie **Spirifer mosquensis** (Fisch.), **Terebratula lamellosa** (Spir. id. Lév.), Corallen u. ſ. w. Die glückliche Entdeckung der Verſteinerungen in den höchſten Bänken dieſer Berge diente zur Beſtätigung, daß die unmittelbar unter ihnen befindlichen Geſteine wahrhaft devoniſche ſeyen, womit ſich die Thatſache verbinden läßt, daß wir in den centralen Rücken wahre ſiluriſche Petrefacten beobachteten. Andere Geologen, die nach uns das Feld betreten und denen mehr Zeit vergönnt iſt, mögen alle noch fehlenden Lücken und Mängel ergänzen, indem ſie in den angrenzenden kalkigen Zonen Verſteinerungen ſammeln, was uns nicht mehr möglich war.

Das Streichen der Schichten am Akri-tau und der angrenzenden Berge (von O. nach W.) iſt in vollkommenem Einklang mit der Anordnung der ſedimentären Maſſen, welche die Gehänge des ſüdweſtlichen Urals zuſammen-

ſetzen, und aus einer Zahl von Rücken beſtehen, wenig abweichend von dem Haupt-Rücken der eruptiven Gebilde; und je weiter ſie ſich von letztern entfernen, um ſo mehr gewinnen ſie ihre ſedimentären Charactere wieder.

Am Ende dieſes wichtigen Profils bemerken wir gegen Weſten einen Trog permiſcher Geſteine, dann die Kohlen-Gebilde von Tſcheke-tau, in der Nähe der Stadt Sterlitamak, reich an Petrefacten der Kohlen-Gruppe; endlich, in anſteigender Ordnung, einen vollſtändigen Uebergang zu den mächtig entwickelten permiſchen Ablagerungen, wie ſie in der Gegend von Bjelebei auftreten, was bereits im Vorhergehenden ausführlich geſchildert wurde [1].

## Folgerungen.

Nach allen den, in dieſem und den vorhergehenden Capiteln angeführten Einzelnheiten bitten wir nun den Leſer, mit uns noch die Urſachen und Kräfte ins Auge zu faſſen, welche dem Ural-Gebirge ſeine gegenwärtige Beſchaffenheit verliehen.

Kaum dürfte ein Geolog das Gebirg in der ſüdweſtlichen, ſo eben von uns beſchriebenen Parallele durchwandern, und dieſe Hügel mit den immer breiter werdenden Thälern bemerken, je weiter ſie ſich von der Axe entfernen, ohne auf den Gedanken zu kommen, daß der Haupt-Rücken eine gewaltige Bewegung erlitt, und daß gewiſſe wellenförmige Bebungen, welche das ganze Gebirge heimſuchten, eben in der Nähe des Mittelpunctes am heftigſten waren, und in größerer Entfernung allmählig verſchwanden. Die Anſichten, welche von amerikaniſchen Geologen ſo lehrreich über die Apalachiſche Kette entwickelt wurden [2], dürften ſich auch auf den ſüdweſtlichen Ural anwenden laſſen. So ſind z. B. in der Gegend zwiſchen Werch-Uralsk und Bjelorezkoi ſehr veränderte Schichten, nebſt vielen eruptiven Geſteinen zu beobachten, die in wellenförmigen Maſſen emorgetrieben, hohe Berge, ſteile Gehänge, tiefe Schluchten bilden. Dann trifft man ſiluriſche Geſteine, in zahlreichen Wechſeln, die ſich über die breiteren Mulden von Uziansk und Petrowsk erſtrecken.

---

[1] Wir hatten uns einigermaßen über alle die näheren Umſtände des Vorkommens von Kohlen-Kalkſtein am öſtlichen Gehänge des Urals bei Sterlitamak, noch bis Tſchecke-tau, unterrichtet, bevor wir unſeren werthen Freund, Wangenheim von Qualen auf dem Werke von Troitsk bei Bjelebei trafen. Wir ſuchten damals längs dieſer Grenze eine Grundlinie für die permiſchen Geſteine, und beſtrebten uns, deren Alters-Verhältniſſe zu ermitteln, zu einer Zeit, wo man noch wenig Kenntniß von denſelben hatte; um ſo mehr waren wir überraſcht ein Jahr nachher eine geologiſche Skizze von Wangenheim vorzufinden (in den Verhandlungen der k. ruſſiſchen mineralogiſchen Geſellſchaft zu Petersburg, Jahrg. 1843, S. 1 ff.), worin letzterer das Auftreten von Kohlen-Gebilden entdeckt zu haben behauptet. Indeß waren unſere Bemerkungen über den Tſchecke-tau, ſo wie die von der geologiſchen Geſellſchaft vorgetragenen Mittheilungen längſt vor Wangenheims Aufſatz vollendet. Wir erklärten ihm im Gegentheil damals die dortigen Verhältniſſe.

[2] Vergl.: on the physical structure of the Apalachian Chain, by Professors W. B. and H. D. Rogers; Trans. Assoc. Amer. Geol. 1840—1842, pg. 474.

Die wellenförmigen Windungen werden immer breiter, die Berge nehmen an Höhe ab, je mehr man ſich von der Axe entfernt, die ganze Reihe endigt im Weſten mit dem breiten Trog zwiſchen Akri=tau und Tſchеke=tau. Dagegen nehmen mit der Entfernung von der Axe, mit der Verminderung der Höhe, auch die kryſtalliniſchen Charactere der Geſteine allmählig ab. Die Kalkſteine verlieren ihr kryſtalliniſches Anſehen, die Glimmerſchiefer gehen in glimmerige Platten, der Quarzfels in Conglomerate und Sandſteine über, und der Beobachter ſieht ſich von einem kryſtalliniſchen Kern zu gewöhnlichen ſedimentären Maſſen verſetzt. Dies läßt ſich wenigſtens von einem großen Theil des Urals ſagen.

Dazwiſchen gelagert wie die paläozoiſchen Gebilde es ſind, in anderen Parallelen mit breiten Bändern plutoniſcher Felsarten, die vielleicht gleichen Alters mit ihnen, und ſpäter von anderen intruſiven Maſſen an mehreren Stellen durchbrochen und in hohem Grade verändert wurden — in ſolchem Falle iſt es nicht möglich und unausführbar, für dieſe ſo zerſtückelte, veränderte und oft völlig umgekehrte Reihe eine Grundlinie zu ziehen. Nur an einem Orte gelang es uns, wahre, der unteren ſiluriſchen Gruppe angehörige Petrefacten aufzufinden; und ſelbſt die oberen Glieder dieſes Syſtemes erſcheinen mehr als iſolirte Kalkſtein=Maſſen, die längs des öſtlichen Abfalls des Gebirges von allen Seiten von plutoniſchen Geſteinen umgeben und durchdrungen ſind, und verbunden mit Serpentin eine der bedeutendſten Gold führenden Zonen ausmachen, von der jetzt gleich die Rede ſeyn ſoll. Wir haben allerdings bei einigen Profilen auf beiden Gehängen des Gebirges eine Reihenfolge durch die ganze devoniſche Gruppe zur Kohlen=Formation ermittelt während wir an andern Orten, wie in den öſtlichen Steppen, die untere dieſer beiden Gruppen entweder ſo von plutoniſchen Maſſen umgeben, oder ſo außerordentlich verändert fanden, daß es uns erſt möglich war in den Kohlen-Gebilden die früheſten Spuren eines einſtigen Thier=Lebens zu entdecken. Die Grenzen und vielfältigen Uebergänge der Geſteine in einem durch mannigfache Störungen ſo heimgeſuchten Gebirge zu erforſchen, kann nur das Werk längerer Unterſuchungen ſeyn. Wir hatten bei unſeren Beobachtungen die urſprüngliche Beſchaffenheit des Gebirges im Auge, ſo wie die wirklich ungeheueren Veränderungen und Störungen, welche in einzelnen Theilen deſſelben vorgingen.

Eine der Aufmerkſamkeit der Geologen am meiſten würdige Thatſache, die wir zu entdecken Gelegenheit hatten, iſt das häufig umgekehrte Fallen der Schichten, ſo bald man der Axe näher kommt; auf die Formationen, von welchen wir wiſſen, daß ſie jünger ſind, folgen ſolche, die ihnen an Alter vorangehen. Dies Phänomen, keineswegs ein ſeltenes, zeigt ſich im Gegentheil häufig an den Seiten anderer Gebirge, wo eruptive Maſſen in der Nähe

ſedimentärer Gebilde hervorgedrungen ſind. Wir haben ſchon früher auf eine ähnliche Erſcheinung am nördlichen Gehänge der öſtlichen Alpen aufmerkſam gemacht [1], wo Ablagerungen der juraſſiſchen und Kreide-Epoche ſo umgeſtürzt ſind, daß ſie unter den kryſtalliniſchen und älteren ſedimentären Geſteinen einfallen. Eine gleiche Folge kann man in den Alpen von Savoyen beobachten. In einem früheren Berichte führten wir die umgekehrte Lage ſiluriſcher Felsmaſſen auf dem weſtlichen Abfall der Malvern-Berge an, was ſchon Horner erwähnte, und die Vermuthung ausſprach, daß die fraglichen Geſteine durch das Hervortreten des angrenzenden Syenites nicht allein in vertikale Stellung verſetzt, ſondern völlig umgekehrt wurden [2]. Eine ſolche Erklärung mag wohl für ähnliche Fälle, wie bei den Malvern-Hügeln genügen, wo man die Schichten von der umgekehrten zum Vertikalen und dann zur normalen Lage verfolgen kann. Aber bei den großartigeren Beiſpielen, wie am Ural, in den Alpen, wo lange, lineare Maſſen in ſolcher Lage auf verſchiedenen Parallelen und in beträchtlicher Entfernung von der großen Eruptions-Axe vorkommen, dürfte man beſſer folgern, daß man annimmt: durch das Hervortreten der geſchmolzenen Maſſe aus dem Innern der Erde zum Haupt- und Central-Rücken des Gebirges entſtanden hohle Räume, die im Anfang nur von Gaſen und Dämpfen erfüllt waren, in welche die Enden der Schichten, die auf Linien, parallel den Eruptions-Linien, zertrümmert wurden, hinein fielen; ſo daß demnach deren umgekehrte Lage durch eine einfache Bewegung ſeitlichen Drucks gegen die durch das Hervordringen der eruptiven Maſſe entſtandenen hohlen Räume bedingt ward. Mit anderen Worten: da die bewegende Kraft eine flüſſige, plutoniſche Materie war, ſo ſcheint es ſehr wahrſcheinlich, daß dieſelbe mit noch anderem, in der Tiefe vorhandenem geſchmolzenem Material in Verbindung ſtand, das ſich gegen die centrale Linie ergoß um den von der früher durch die emporgehobene Axe eingenommenen Raum zu erfüllen, wodurch die fraglichen Höhlungen entſtanden ſeyn dürften.

Sollten einige Geologen der Anſicht ſeyn, daß gewiſſe kryſtalliniſche Gebilde im Ural, zumal ſolche, wie ſie in verſchiedenen Parallelen auf der aſiatiſchen Seite der Axe auftreten, gleich den azoiſchen Geſteinen Schwedens [3] während einer früheren Periode, vor den paläozoiſchen Felsmaſſen, entſtanden wären, ſo theilen wir deren Meinung nicht. Die Fälle ſind augenſcheinlich verſchieden. In Scandinavien zeigen ſich, wie wir oben bemerkten, wahre, untere ſiluriſche Gebilde, mit zahlreichen organiſchen Reſten der früheſten Aera organiſcher Schöpfung angehörig, ungleichförmig, ruhend auf kryſtalli-

---

[1] Geol. Trans. vol. III, pg. 303.
[2] Geol. Trans. old. ser. vol. I, pg. 281. — Silurian System, pg. 423.
[3] Vergl. das erſte Capitel dieſes Werkes.

niſchen, geſchichteten Geſteinen von ganz verſchiedenem Character, mit einem ganz anderen Streichen — älter als die tiefſten, bekannten paläozoiſchen Ablagerungen. Im Ural dagegen — obſchon Kohlen-Gebilde, devoniſche und ober-ſiluriſche Geſteine vorkommen, die entweder, wie an dem weſtlichen Abfall, regelmäßig auf einander folgen oder, wie auf dem öſtlichen Gehänge, in durch plutoniſche Maſſen getrennten Parthieen auftreten — hat man nur an ſehr wenigen Punkten mit Beſtimmtheit das Vorhandenſeyn unterer ſiluriſcher Schichten nachgewieſen. Daß ſolche exiſtirten, iſt durch eben dieſe wenigen Ausnahmen dargethan, und wir glauben daher, daß längs des centralen Kammes — wo plutoniſche Kräfte am thätigſten waren, wo die tiefſten Schichten am meiſten gehoben, verändert und umgeſtürzt wurden — Kalkſteine, Sandſteine und Schiefer, die wohl einſt den unteren ſiluriſchen Gebilden Schwedens und um Petersburg ähnlich waren, in kryſtalliniſchen Kalkſtein, in chloritiſche und glimmerige Schiefer und in Quarzfels umgewandelt wurden. Wir machen dieſe Folgerung, nicht allein weil Quarzfels und chloritiſcher Schiefer in kalkige Maſſen übergehen, auch ſolche untergeordnet umſchließen, die jetzt noch Spuren organiſcher Reſte enthalten, ſondern weil durch das ganze Gebirge die geſammte Felsarten-Reihe, von den gänzlich unveränderten Kohlen-Gebilden auf dem weſtlichen Abfall bis zu den ſo ſehr veränderten ſiluriſchen Geſteinen und den kryſtalliniſchen metamorphiſchen Felsmaſſen der Axe, alle einander parallel, alle allmählig in einander übergehen und ſo eng mit einander verknüpft ſind, daß wir hier nicht, wie in Schweden, eine beſtimmte Grundlinie ziehen können, welche die frühеſten Stufen eines thieriſchen Lebens von einer älteren Periode ſcheidet. Im Gegentheil, wenn wir im Ural nach Verſteinerungen der unteren ſiluriſchen Epoche ſuchen, finden wir keine Spur derſelben, wenn auch die Felsmaſſen, die ſie einſt umſchloſſen, noch vorhanden ſind.

Möchten wir nicht mißverſtanden werden. Es iſt uns nicht unbekannt, daß auf den britiſchen Inſeln auf beträchtliche Strecken hin Schiefer-Gebilde von großer Mächtigkeit, von organiſchen Reſten frei, dagegen häufig in Geſellſchaft plutoniſcher Maſſen, unterhalb der unteren ſiluriſchen Schichten liegen; gleich den Geſteinen des Urals behaupten ſie einen allgemeinen Parallelismus mit den über ihnen befindlichen, Verſteinerungen führenden Schichten. Wir wollen daher keineswegs behaupten, es habe im verworrenen, kryſtalliniſchen Mittelpunkt des Urals keine ſedimentären Maſſen gegeben, die ſich vor Entſtehen der Geſchöpfe in den unteren ſiluriſchen Gebilden ablagerten. Vereint man alle die Thatſachen, daß:

erſtens die ſedimentären und metamorphiſchen Maſſen des Gebirges ein gemeinſchaftliches Streichen bewahren;

zweitens, daß die veränderten Geſteine allmählig in die unveränderten übergehen;

drittens, daß die am meiſten veränderten Gebilde hier und da parallele Kalkſtein-Bänder mit organiſchen Reſten umſchließen, und endlich, daß — obſchon einige iſolirte Parthieen unterer ſiluriſcher Ablagerungen erkennbar ſind — dennoch der wahre Platz, wo, den Geſetzen der Reihenfolge gemäß, ſolche protozoiſche Gebilde erſcheinen, ſelten von ſehr veränderten, umgewandelten Geſteinen eingenommen iſt, ſo dürfte unſere Behauptung durch unmittelbare Beweiſe und durch Analogieen gerechtfertigt ſeyn, daß:

die urſprünglichen Ablagerungen, aus welchen — verbunden mit plutoniſchen Maſſen — das Ural-Gebirge zuſammengeſetzt iſt, einer großen paläozoiſchen Aera angehören, beſtehend aus ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Gebilden.

Aus unſeren eigenen Unterſuchungen und aus denen Anderer im Oſten des Gebirges leiten wir die nämlichen Schlüſſe hinſichtlich der angrenzenden Geſteine Sibiriens; denn obſchon dort die Charactere der intruſiven Gebilde verſchieden, und Granite — im mittleren Ural ſo ſelten — weite Strecken in den niedrigen Rücken oder im aſiatiſchen Plateau zuſammenſetzen, ſo iſt uns dennoch keine einzige Thatſache bekannt, die unſeren Glauben erſchüttern könnte, daß alle die granitiſchen Geſteine (ſey es bei Werchoturje, Katharinenburg, Miask oder in den Steppen von Troitsk) erſt nach Ablagerung des Kohlen-Gebirges hervordrangen, alſo im Alter den Grünſteinen und anderen eruptiven Gebilden des Urals nachſtehen. Dieſe granitiſchen, ſyenitiſchen und anderen Geſteine, die ſich parallel der Kette hinziehen, im weiteren Sinne betrachtet, gleichſam deren Anhang bilden, ſind weſentlich zu unterſcheiden von den alten kryſtalliniſchen Felsmaſſen Scandinaviens; man darf ſie vielmehr für gleichen Alters mit denen von Chriſtiania in Norwegen halten, die auch ihren Weg durch paläozoiſche Ablagerungen ſich bahnten.

Wenden wir uns nochmals der urſprünglichen Structur des Gebirges zu; die Geologen mögen über den Ausſpruch, den wir wagen, nicht ſtaunen, wenn wir behaupten, daß faſt die ganze kryſtalliniſche Axe des Urals ein Aequivalent des ſiluriſchen Syſtemes ſey.

Vergleicht man einzelne Theile des Gebirges, verfolgt man das Streichen der Maſſen, ſo iſt zu bemerken, wie die eine Zone den Character mechaniſcher Bildungsweiſe trägt, Petrefacten führt, während ſie ſich unter einer anderen Parallele der Breite in verändertem, kryſtalliniſchem Zuſtand befindet, wo nicht allein keine organiſchen Reſte mehr zu finden ſind, ſondern auch alle Merkmale ſedimentärer Geſteine fehlen. In dieſer Hinſicht kann man den Ural mit

manchen anderen Gegenden vergleichen, zumal mit der Cumbriſchen oder See-Region der britiſchen Inſeln. Dort beſtehen die Aequivalente der unteren ſiluriſchen Gebilde aus kryſtalliniſchen Schiefer-Maſſen, wechſelnd mit plutoniſchen Geſteinen, und von allen den in Wales ſo verbreiteten organiſchen Ueberbleibſeln iſt nichts mehr zu ſehen.

Am Ende dieſes langen Capitels ſeyen uns noch ein paar Worte über das Streichen der Geſteine des Urals vergönnt. Wir hoffen aus dem Vorhergehenden bis jetzt gezeigt zu haben, daß, obſchon die Bergmaſſen im Allgemeinen eine meridiane Richtung zeigen, dennoch Abweichungen ſtatt finden. So haben im arctiſchen Ural vom 64° bis zum $55^1/_2$° n. B. die vorherrſchenden Rücken eine Richtung von N. und W. nach S. und O.; die Schichten auf beiden Gehängen der Axe ſtreichen unter 25°, 30° ja 35° von W. nach N. Im ſüdlichen Ural hingegen ſtreichen die mächtigen weſtlichen Verzweigungen von NNO. nach SSW., und während die Hauptaxe im Irendyk nebſt zahlreichen Maſſen im Weſten der Sakmara und in der Linie des Ural-Fluſſes ihren ſüdlichen Lauf behaupten, eignen ſich viele im Oſten angrenzende Geſteine das vorherrſchende Streichen der Schichten im nördlichen Ural an, d. h. von NNW. nach SSO. Da die dazwiſchen gelagerten und gleichzeitigen plutoniſchen Geſteine, die am Katſchkanar und an anderen Orten längs des Kammes der Kette dieſelbe Streichungs-Linie, wie die angrenzenden ſedimentären Maſſen zeigen, ſo glauben wir, daß der Rücken ſchon frühe ſeine Richtung erhielt, und zwar zu einer Periode, als die urſprünglichen Ablagerungen abgeſetzt wurden, mit anderen Worten: es war wohl ſchon von der älteſten Zeit an eine mehr oder weniger von der meridianen Linie abweichende Spalte vorhanden, aus welcher zu verſchiedenen Zeiten ſich plutoniſche Maſſen ergoſſen. Wem unſere Andeutungen nicht zur Beſtätigung dieſer Thatſachen dienen, findet weitere Nachweiſungen in den Werken von A. v. Humboldt und G. Roſe, beſonders in der Beſchreibung, welche letzterer von gewiſſen geſchichteten Gebilden zwiſchen Niſchne Tagilsk und dem Kamm der Kette gibt [1]. Humboldt, Roſe, Helmerſen und Le Play ſtimmen darin überein, daß ſolche Geſteine längs des Ural-Kammes vorherrſchen und ſelbſt noch auf der weſtlichen Seite, wo außerdem ſchwarze, bisweilen Verſteinerungen führende Dolomite, Chlorit- und Talkſchiefer auftreten. Demnach fanden während der älteren ſiluriſchen Periode plutoniſche Evolutionen ſchieferigen Hornblende-Geſteins längs der großen Spalte ſtatt; dann traten — nach einer Zeit der Ruhe — Grünſteine, Porphyre und andere eruptive Geſteine hervor. Die aus der Epoche jener Störungen herrührenden Wir-

---

[1] G. Roſe führt zwei lange, lineare Maſſen an, die eine beſteht aus ſehr kryſtalliniſchem Kalkſtein, die andere aus gleichförmig dazwiſchen gelagertem Hornblendeſchiefer.

kungen erkennt man an den wenigen Conglomeraten des alten rothen Sandſteins (oder devoniſchen Gebildes) ſo wie an den zerſtückelten, veränderten ſiluriſchen Kalkſteinen längs des öſtlichen Gehänges der Kette. Eine Störung im Gebirge wird deutlich bezeichnet durch grobkörnige Conglomerate am Schluß der Kohlen-Periode, welche der ganzen Natur des Materials zufolge ſich in niederem Waſſer, in mehr oder weniger geneigter Lage abſetzten. In größerer Entfernung von der Axe findet man ſie noch in ſolcher Lage; nähert man ſich aber der Störungs-Linie, ſo zeigen ſich in einigen Theilen des Gebirges die Schichten hoch emporgeworfen, auf eine Art, wie wir es an den Guberlinsk-Hügeln im ſüdlichen Ural ſahen, wo ſie das Streichen der älteren angrenzenden Maſſen des Gebirges wahrnehmen laſſen.

Daß die ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Gebilde alle in parallelen Linien erhoben wurden, haben wir bereits früher erwähnt; indeß weicht die Streichungs-Linie derſelben Schichten in verſchiedenen Theilen des Gebirges etwas ab. Jedoch im nördlichen Ural zeigen ſich die Schichten ſämmtlicher Formationen in einer und derſelben Gegend einander alle parallel vom Mittelpunkt des Gebirges bis zu dem äußerſten Gehänge.

Noch einen Punkt erlauben wir uns als beſonderer Aufmerkſamkeit würdig hervorzuheben. Nicht allein die älteren paläozoiſchen Geſteine, ſondern auch die jüngeren permiſchen Ablagerungen, die meiſt horizontal gegen die umgekehrten älteren paläozoiſchen Maſſen zu liegen, aus deren Trümmern ſie hervorgingen, haben auf beträchtliche Strecken den Einfluß der Erhebungs-Linien, parallel jenen von älterer Zeit, empfunden. Wir haben dargethan, wie im ſüdlichen Ural gleiche Gebilde auf den entgegengeſetzten Gehängen des Gebirges auf weiten Raum Fächer-artige Richtung ſich aneigneten, und daß — während auf der europäiſchen Seite der Axe die ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Gebilde von W. nach S. ſtreichen, auf der öſtlichen Seite oder längs des Ural-Thales die Kohlen-Formationen von O. nach S. ſtreichen. Dies kann man jedoch nur da beobachten, wo die Berge ſich weiter ausbreiten, auch ſind ſolche Abweichungen ohne Beſtändigkeit; denn, im Großen betrachtet, gewinnt die meridiane Richtung bei dem äußerſten Abfall des ſüdlichen Ural die Oberhand, und bleibt, ſowohl in der Eruptions-Linie des Kara-Edir-Tau und der Mugodſchar-Hügel im Oſten, als auch bei den Guberlinsk- und Urkatſch-Hügeln im Weſten, die ſich im Berg Airuk vereinigend eine große Zone meridianer Eruption bilden, was ſchon Humboldt bemerkte.

Noch ein anderes Merkmal iſt, daß auf dem ſüdweſtlichen Abfall des ruſſiſchen Urals, oder in der Gegend nördlich und ſüdlich der Flüſſe Sakmara und Jk, ſo wie längs der nördlichen und ſüdlichen Spalte der Beaja, die permiſchen Conglomerate und Sandſteine ſich parallel den Bändern

von Kohlen=Kalkſtein hinziehen, und in mehr oder weniger gleichförmiger Lagerung zu letzteren ſich befinden. Die hochgeneigten ausgehenden Maſſen von Kohlen=Kalkſtein, welche längs der Linie erſcheinen, ſind gehobene Axen oder Dome, die bei ihrer Bewegung auch die permiſchen Geſteine mit empor riſſen, und zwar in Richtungen, parallel den äußeren Maſſen des Urals. Während alſo die permiſchen Gyps=Schichten horizontal, ungeſtört gegen die Maſſe des Kohlen=Kalkſteins liegen, der den äußeren Wall des Gebirges bildet, iſt derſelbe Kalkſtein über die permiſchen Ablagerungen geſtürzt, die gleichfalls mächtige Störungen zeigen, wie bei Tſcheckétau unfern Sterlitamak und an andern Orten. An einem Hügel auf dem rechten Ufer des Ik, einem Nebenfluß der Sakmara, unfern Spaskoi, liegen die Sandſteine 1300 engliſche Fuß [1] über dem Meere; und am Berge Girialsk, zwiſchen den Flüſſen Sakmara und Ural, 1085 engliſche Fuß über dem Meere, ſtreichen die Conglomerate NNW. und SSO. und ſind unter 35° nach Weſten geneigt. Sie liegen nicht allein gleichförmig zum Kohlen=Kalkſtein, ſondern zeigen auch das nämliche Streichen wie ſämmtliche ältere Geſteine, welche in dieſer Parallele der Breite den ſüdlichen Ural zuſammenſetzen. Beim Betrachten ſolcher Verhältniſſe iſt es äußerſt nothwendig, einen ſcharfen Unterſchied zu ziehen zwiſchen den früheren Störungen und Aenderungen, welche der Ural im eigentlichen Sinne erlitt, und jenen, die an ſeinem Gehänge und in zu ihm parallelen Linien ſtatt fanden. Letztere waren von weit geringerer Stärke; denn obgleich durch ſie die angrenzenden permiſchen Gebilde und der Kohlen=Kalkſtein gehoben wurden, zeigen die älteren oder Kohlen=führenden Ablagerungen nirgends dieſe Aenderungen und Störungen, wie im Ural=Gebirge ſelbſt, in welchem man keine permiſchen Schichten aufgefunden hat.

Alle dieſe Thatſachen leiten uns zu ähnlichen Schlüſſen wie einſt die Unterſuchung der ſiluriſchen Regionen der britiſchen Inſeln; welche Richtung auch die alte Spalte in der Erdrinde hatte (wir rechnen dazu alle partiellen Abweichungen und Verzweigungen), andere parallele Emportreibungen und Hebungen fanden in verſchiedenen Perioden längs derſelben Linie ſtatt. Daß wirklich ſolche Phänomene längs der nämlichen Linie ſich wiederholten, daß plutoniſche Maſſen ſich ihren Ausweg ſuchten, iſt unbezweifelt; es war dies der Fall in Wales und England, von der früheſten ſiluriſchen Periode bis zum Kohlen=Gebirge, ja in einer Gegend bis zum neuen rothen Sandſtein [2], und im Ural=Gebirge von der ſiluriſchen Epoche bis nach Ablagerung des permiſchen Syſtemes.

---

[1] Die Höhen=Beſtimmungen verdankt man Helmerſen.
[2] Vergl. Silurian System, pg. 294.

Wenn wir im ganzen Ural aus dem Streichen der Schichten die verſchiedenen Störungs-Perioden nicht ermitteln können, ſo vermögen wir dies noch weniger beim Timan, der auf eine Strecke von fünfhundert Meilen von NO. nach SW. zieht, und wie wir zeigten, aus paläozoiſchen Geſteinen deſſelben Alters wie der Ural beſteht. Der einzige Unterſchied iſt, daß nirgends längs dieſes niedrigen Rückens die permiſchen Gebilde Störungen erlitten, als am ſüdweſtlichen Gehänge.

---

### Nachſchrift.

Bei Erwähnung der umgekehrten Lage der Schichten wollen wir das denkwürdige Beiſpiel aus Nord-Wales nicht vergeſſen, wo auf eine nicht unbedeutende Strecke hin, in Montgomeryſhire und Radnorſhire, die oberen ſiluriſchen Geſteine unter den unteren ſiluriſchen einfallen, welche letztere man früher als cambriſche Gebilde unterſchied [1].

[1] Vergl. Silurian System, pg. 309 und das erſte Capitel dieſes Werkes.

# Neunzehntes Kapitel.

## Die alte Oberfläche des Ural-Gebirges und der angrenzenden Gegenden. Gold- und Mammuth-Alluvium.

**Einleitende Bemerkungen über die mineralogiſche Beſchaffenheit des Urals zur Zeit als die paläozoiſchen Conglomerate ſich ablagerten. — Weder in den Kupfer führenden Schichten im Weſten, noch in dem tertiären Sandſtein auf dem öſtlichen Gehänge des Gebirges findet ſich eine Spur von Gold oder Platin. — Die gegenwärtige Waſſerſcheide und das Gold gehören einer verhältnißmäßig neueren Periode an. — Gold-haltige Alluvien bei den Gruben von Bereſowsk. — Knochen von Mammuth im Gold führenden Gruß. — Gruben von Kreſtowosdwiſchensk; Gold und Diamanten. — Gruben von Bogoslowsk, mit Gold, Mammuth-Knochen u. ſ. w. — Gold und Mammuth führende Gruß-Ablagerungen längs des öſtlichen Gehänges der Kette bis zum Werke von Soimonowskoi. — Aehnliche Gebilde ſind im Süden von Miask weit verbreitet. — Keine Spuren von Einwirkung des Meeres am öſtlichen Gehänge des Gebirges von der paläozoiſchen Periode bis auf die jetzige Zeit. — Die Gold-führenden Gebilde des Urals und die darüber befindlichen Thon-Ablagerungen wurden in den Seen des alten ſibiriſchen Feſtlandes abgeſetzt, wo Mammuthe und andere ausgeſtorbene Thiere lebten. — Die foſſilen Mammuth-Reſte wurden den Seen und Flüſſen zugeführt und von da an die Meeresküſten. — Ihre völlige Zerſtörung wurde wahrſcheinlich durch die letzte Hebung des Urals bedingt. — Betrachtungen über die foſſilen Thier-Reſte in der Drift des europäiſchen Rußlands. — Die vermuthliche Erhaltung des Bos Urus bis auf dieſen Tag erklärt. — Bemerkungen über relative Wechſel von Meer und Land.**

Der Leſer hat aus dem Vorhergehenden bereits erſehen, daß — wie im Ural verſchiedene neptuniſche Gebilde ſich auf einander ablagerten — ſo auch in verſchiedenen Perioden plutoniſche Ergüſſe und Störungen ſtatt fanden, welche eine Bildung von Conglomeraten an den Seiten verurſachten. So haben wir gezeigt, wie das Entſtehen des Magneteiſens mit dem Hervorbrechen eines gewiſſen Trapp-Geſteins (Diorit-Porphyr) zuſammenfällt, der jünger als einige der geſchichteten und plutoniſchen Felsmaſſen, den Kupfererze führenden Ablagerungen und dem Serpentin voranging, welcher letztere ſpäter wieder von Syeniten und Graniten durchbrochen wurde.

In dieſem Chaos mannigfacher Phänomene wollen wir verſuchen die Periode zu erforſchen, wann die Geſteine des Urals mit Gold imprägnirt wurden und wann die Gold führenden Alluvien ſich ablagerten. Wir haben den Ural als ein großes Meridian-Gebirge betrachtet und gezeigt, daß die paläozoiſchen und ſecundären Felsmaſſen, aus welchen der Hauptrücken und die öſtlichen Parallelen vorzugsweiſe beſtehen, großen Theils ihre urſprünglichen Charactere einbüßten und ein kryſtalliniſches Anſehen gewannen. Von dem Gipfel und der öſtlichen Ecke dieſer metamorphiſchen Maſſe an bilden plutoniſche Geſteine die Culminations-Puncte des Gebirges; öſtlich von denſelben, bis in Sibiriens Niederungen, ſetzen andere parallele Eruptions-Linien mehr oder weniger von Norden nach Süden ziehend eine wellenförmige Zone zuſammen, beſtehend aus Hügeln von geringer Höhe, parallel dem Hauptrücken. Alle dieſe niederen öſtlichen Rücken, die theils aus eruptiven Gebilden, theils aus — von letzteren durchbrochenen — neptuniſchen Geſteinen beſtehen, ſind der Hauptſitz der Mineral- und Metall-Schätze des Urals. Denn obgleich man auch auf der weſtlichen Seite der Waſſerſcheide Gold-führende Alluvien trifft, ſo iſt doch eben dieſe Ausnahme durch dieſelben Phänomene bedingt, die allenthalben in der Nähe der öſtlichen Zone erſcheinen: nämlich parallele Rücken eruptiver Natur.

Schon Humboldt hat die große Verbreitung Gold führender Alluvien auf der öſtlichen Seite des Gebirges und deren Seltenheit auf der weſtlichen als eine bemerkenswerthe Thatſache angeführt und gezeigt, daß gegen andere geologiſche Phänomene, die Bildung des Goldes einer verhältnißmäßig neuen Zeit angehört, die — aller Wahrſcheinlichkeit nach — vom Untergange der Mammuthe nicht ſehr fern liegt. Unſere Unterſuchungen haben uns zu einer ähnlichen Anſicht gebracht; wir wollen daher erklären, auf welche Weiſe wir beſtimmt wurden, die Meinung unſeres berühmten Vorgängers zu theilen, und zu zeigen verſuchen, welchen Wechſeln jene Regionen in früheren Perioden unterworfen waren und wie erſt nach dieſen die Bildung der Gold führenden Ablagerungen ſtattfand.

In der erſten Abtheilung dieſes Werkes wurde dargethan, daß die weit verbreiteten Kupfer führenden permiſchen Gebilde, welche die ganze Niederung im Weſten dieſes Gebirges erfüllen, von früher vorhandenen, öſtlichen Ländern ſtammen, in welchen die Pflanzen wuchſen, deren verſteinerte Reſte die permiſchen Conglomerate umſchließen. Die permiſchen Geſteine müſſen ſich — ihrer Zuſammenſetzung nach aus alten Geſteinen des Urals zu urtheilen — nicht allein nach Ablagerung der ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen-Syſteme gebildet haben, ſondern auch nach oder während der Epoche, als dieſelben mit Kupfererzen imprägnirt wurden. Es iſt dies ein klarer und nicht abzuleugnender Schluß, zu welchem der Geolog, der mit Verſtand die Gegend unter-

ſucht, leicht gelangt; denn in welcher Breiten-Parallele er auch dieſe Schichten betrachten mag, er wird dieſelben grobkörnig, Metall-reich finden, je mehr er ſich den Bergen nähert, welche das Material lieferten, während er im umgekehrten Falle, bei ſeiner Entfernung vom Gebirge, die metalliſchen Stoffe (niemals auf Gängen, ſondern ſtets in den Schichten vertheilt) abnehmen und allmählig in Meeres-Sand, Mergel und Kalkſtein ſich verlieren ſieht. Wenn aber der Ural, wie es auch der Fall, als die Quelle betrachtet werden muß, woher die Kupfererze haltigen Gebilde, der Gruß und die foſſilen vegetabiliſchen Reſte ſtammen, ſo dürfte ſeine damalige Geſtalt von der jetzigen äußerſt verſchieden geweſen ſeyn, denn auf dem weſtlichen Gehänge der Axe, wo die Waſſer den permiſchen Regionen zufließen, da ſind keine bedeutenden Erzgänge, urſprüngliche Quellen, aus denen das Material ſtammen könnte. Alle die durch ihren Reichthum an Erzen berühmten Orte — Bogoslowsk, Niſchne Tagilsk, Gumeſchewsk, die Gegend von Miask und andere Stellen liegen auf der öſtlichen Seite des Hauptrückens. Die metalliſchen Stoffe müſſen zu einer Zeit als das Land ſeine gegenwärtige Geſtalt anzunehmen begann, in den kleinſten Theilchen, als Beimengung von Waſſern in die angrenzende Niederung Sibiriens gelangt ſeyn [1]. Durch kein natürliches Mittel konnte eine beträchtliche Menge des groben Materials zu den Niederungen im Weſten kommen, zwiſchen welchen und allen den bedeutenden Fundorten von Kupfererzen der Ural liegt. Da aber nun die Kupfer führenden Ablagerungen auf die weſtliche Seite des Gebirges und keineswegs in die Niederung Sibiriens gelangten, ſo folgt hieraus, daß bei weitem die bedeutendſte Veränderung in der ganzen Oberflächen-Geſtaltung der Gegend — wodurch ein hoher Wall zwiſchen den permiſchen und den urſprünglich Kupfer haltigen Schichten entſtand — nach Bildung der permiſchen Geſteine ſtattfand.

Zur Beſtärkung ſolcher Behauptungen müſſen wir noch an unſere Bemerkungen erinnern, daß alle die permiſchen Regionen, als die Kupfererze haltigen Ablagerungen mit Reſten von Meeres-Thieren und verſchiedenen pflanzlichen Ueberbleibſeln ſich bildeten, von Waſſern bedeckt waren, während die entgegengeſetzte ſibiriſche Niederung keine Spur von ſolchen marinen Abſätzen aufzuweiſen hat. Der urſprüngliche Felsboden Sibiriens beſteht, wie wir

---

[1] Gumeſchewsk iſt zur Erklärung des Phänomens nicht ſo dienlich, als wie Bogoslowsk, Niſchne Tagilsk, Polowsk und andere Orte durch ihre Lage, denn der kleine Fluß bei erſtgenannter Grube windet ſich durchs Gebirge dem Weſten zu. Die Höhen-Linie hingegen iſt weſtlich von Gumeſchewsk und trennt dieſen Zug von der Niederung im Weſten. Wir ſprechen hier von einer ſehr alten, übrig gebliebenen Ablagerung, urſprünglich von dem auf der öſtlichen Seite der größten Höhen-Linie jetzt vorhandenen Geſtein ſtammend, und zeigen, wie der gegenwärtigen Geſtaltung nach wenige oder gar keine Kupfererze führenden Gebilde auf die weſtliche Seite, wegen des hohen, dazwiſchen befindlichen Rückens gelangen konnten, wie alſo dieſer Rücken (der gegenwärtige Kamm des Ural-Tau) nach Ablagerung der permiſchen Geſteine ſich erſt erhob.

zeigten, aus alten oder paläozoiſchen Geſteinen, jenen ähnlich, von welchen von Anfang an die Kette des Urals zuſammengeſetzt ward, zum Theil von tertiären Anhäufungen bedeckt, jedoch keineswegs von irgend einem marinen Gebilde, wie der Kohlen oder permiſchen Periode und wie ſolche im Weſten häufig erſcheinen. Es ergibt ſich hieraus als natürliche Folge, daß als die Kupfererze haltigen Sand- und Conglomerat-Schichten den Küſten und dem Boden des Meeres weſtlich von den Gebirgen zugeführt wurden, der öſtlich befindliche Zug vom Zutritt ſolcher Waſſer ausgeſchloſſen war, demnach höher lag. Mit anderen Worten: was wir jetzt Ural-Gebirge nennen, bildete damals das felſige Geſtade eines alten und wahrſcheinlich ſehr niedrigen Continentes, von welchem bedeutende Ströme in die weſtliche See ſich ergoſſen. Kam aber auf dieſem alten Continent Gold, Platin, Eiſen und Kupfer vor? Keineswegs, denn wäre es der Fall geweſen, ſo hätten ſich doch einige Spuren von Gold oder Platin in den permiſchen Ablagerungen finden müſſen, und bis jetzt haben lange und anhaltende Forſchungen auf der europäiſchen Seite des Gebirges nichts entdeckt.

Wenn wir noch weiter in die Vergangenheit zurückſchreiten und nach einigen der älteſten Reliquien des Gebirges ſuchen, ſolche z. B. die in der Form von Conglomeraten der Kohlen-Gruppe von einer der bedeutendſten Hebungen im Gebirge Kunde geben, ſo werden wir uns vergebens nach Spuren von Gold umſehen, obſchon dieſe Geſteine aus allen, früher vorhandenen Felsarten des Urals zuſammengeſetzt ſind. Und in allen den anderen Geſteinen, weder in den Kohlen- oder permiſchen Gebilden, noch in den Ablagerungen jüngeren Alters, den tertiären Schichten von Kaltſchedansk oder Werchoturje, hat man Gold oder Platin zu entdecken vermocht.

Um unſeren Schlüſſen eine noch größere Haltbarkeit zu geben, bemerken wir, daß nicht allein die Abweſenheit Gold haltiger Fragmente, ſondern auch das Material ſelbſt, woraus Kohlen- und permiſche Conglomerate beſtehen, für einen gleichen Wechſel in der äußeren Geſtaltung ſeit der Periode ihrer Ablagerung ſprechen; denn wäre die gegenwärtige Waſſerſcheide des Urals vorhanden geweſen, ſo dürfte kaum eines der Fragmente von Porphyr, Grünſtein oder Kieſelſchiefer ſeinen Weg in die permiſchen Regionen gefunden haben — alle oder faſt alle wären wohl den Niederungen auf der ſibiriſchen Seite des Gebirges zugeführt worden, wo ſolche Geſteine in Menge anſtehend vorkommen. Aber das Gegentheil ſollte der Fall ſeyn: die permiſchen Ablagerungen im Weſten enthalten Fragmente plutoniſcher und metamorphiſcher Gebilde, während man in Sibirien keine findet.

Schließt man nun aus dem gänzlichen Mangel alles Goldes in den alten Conglomeraten im Weſten und in den tertiären Sandſteinen im Oſten, oder vom Material ſelbſt in der ganzen Reihe regenerirter Ablagerungen: es

ergibt ſich, daß das Gold erſt bei der letzten Störung, welche das Gebirge erlitt, demſelben zugeführt wurde, und daß dies geſchah, als ſeine höchſten Spitzen emporſtiegen, als die gegenwärtige Waſſerſcheide ſich bildete, als Syenite, Granite und andere verhältnißmäßig neuere plutoniſche Gebilde längs der öſtlichen Seite dem Schoße der Erde entquollen.

Die einzigen Gruß-Ablagerungen, in welchen man Körner und Blättchen von Gold und Platin gefunden, ſind ſolche, die auch Reſte von Mammuth und Rhinoceros enthalten; vereint man dieſen Umſtand mit dem Mangel alles Goldes in dem älteren Alluvium des Gebirges, ſo bleibt kein Zweifel mehr übrig, daß das Gold eines der letzten Mineral-Producte war, die der hiſtoriſchen Aera vorangingen. Die eigentliche Natur und Form des Bodens, in welchem die Gold führenden Trümmer emporgehoben wurden, läßt uns ſchließen, daß dies nicht wie bei Ablagerung der permiſchen Gebilde ſtattfand, als das Land ſchon zu großem Theil ſeine jetzige Geſtalt erlangt hatte, als Thäler vorhanden waren, in denen große Vierfüßer — den noch lebenden mehr oder weniger nahe ſtehend — begraben wurden. Wir ſind demnach der Anſicht, daß bevor die Boden-Oberfläche ihre gegenwärtigen Umriſſe hatte, die von uns Ural genannte Region ein niederer Rücken war, von Norden nach Süden ziehend und die weſtliche Seite eines Continents bildend, auf dem vor Zeiten ſolche Thiere lebten und dahin ſtarben.

Indem wir nun verſuchen einige der Gold reichen Gegenden, die wir beſuchten, zu ſchildern, enthalten wir uns aller ins ſtatiſtiſche und Bergwerksfach einſchlagender Bemerkungen, und verweiſen zu dieſem Zweck auf die umfaſſenden Werke von Humboldt, G. Roſe, Helmerſen und auf die Aufſätze mehrerer Beamter der kaiſerlichen Bergwerks-Schule. Unſere Abſicht geht allein dahin, dem Leſer von der Periode Kunde zu geben, in welcher der Gold-führende Gruß abgelagert wurde.

Ein Blick auf irgend eine geologiſche Karte der Gold führenden Regionen des Urals oder Sibiriens zeigt, daß bei den Zuflüſſen der Ströme auch die Gold-Ablagerungen ſich finden; man könnte daher ſchließen, daß dieſe aus den Flüſſen oder Bächen abgeſetzt worden. Dies würde jedoch ein bedeutender Irrthum ſeyn. Das Gold führende Alluvium im Ural — Sand kann man es kaum nennen — iſt ein Gruß, ſelten minder grobkörnig als der in den Umgebungen von London und im öſtlichen England, und meiſtens mehr ein Gerölle, beſtehend aus kleinen, eckigen Bruchſtücken der angrenzenden Geſteine. Es iſt der Theil der Gruß-Ablagerungen des Gebirges, welche von Geſteinen ſtammen, die entweder mit Gold imprägnirt waren oder Gold führende Gänge umſchloßen. Außer den ſehr kleinen Blättchen oder Körnchen von Gold, Platin oder Magneteiſen, die in kaum dem Auge ſichtbaren Parthien in dem Gruß enthalten ſind, finden ſich nur die Trümmer gewiſſer Mineral-Maſſen

von dem Gehänge des Gebirges ſtammend, welche die an daſſelbe grenzenden Vertiefungen erfüllten.

Man bemerkt auf den Abfällen des Urals — nicht wie in Scandinavien und bei anderen Gebirgen, die mit vielen Gruß-Maſſen bedeckt ſind — keine Spur von größeren, weiter fortgeführten oder abgerundeten Blöcken; jedes loſe Geſteins-Fragment ſtammt von einer angrenzenden Höhe, und wurde genau dem Verhältniß der Geſtalt des Bodens gemäß weiter geführt [1]. Es kann der Ausdruck Drift kaum auf dieſe Ablagerungen im Ural angewendet werden, es ſind rein lokale, in welchen man keine der Blöcke bemerkt, wie in anderen Gegenden, die aus weiter Ferne, über Thäler und Hügel gebracht wurden. Auch keine Furchen, keine Gletſcherſchliffe ſieht man an den Abhängen der Berge und ſämmtliche Gruß-Schichten — mit wenigen Ausnahmen, die nur höchſt ſelten Gold führen — ſind lokale. Und nun wollen wir zur Betrachtung einiger der Gold führenden Ablagerungen ſchreiten.

### Gold-Gruben von Bereſowsk unfern Katharinenburg.

Dieſe Gruben — ungefähr fünfundzwanzig Werſte nordnordöſtlich von Katharinenburg gelegen — waren lange Zeit bei weitem die ergiebigſten, auch gewähren ſie für den Geologen und Mineralogen beſonderes Intereſſe, da in denſelben einzig und allein Gold aus dem anſtehenden Geſtein in Schachten gewonnen wird [2]. Das Haupt-Geſtein iſt Talkſchiefer, Chlorit und Thonſchiefer, wie ſie in der Gegend von Katharinenburg vielfach auftreten, durchbrochen von parallelen Bändern eines feldſpathigen Geſteins, das G. Roſe Bereſit nannte und für einen zerſetzten Granit hält, wohl eine Fortſetzung der Granite vom Schartaſch-See und von Katharinenburg. Das Bereſit-Band, welches in der That das Anſehen eines Metall führenden Ganges trägt, ſtreicht von Norden nach Süden und umſchließt viele Quarz-Gänge, welche das Gold enthalten, das vermittelſt kleiner Schachte und Stollen gewonnen wird, die man im Bereſit betreibt. Auf beiden Seiten des Ganges erſcheint der Talkſchiefer in Berührung mit dem Bereſit als ein röthliches, zerſetztes, verändertes Geſtein, von den Bergleuten crassik genannt. An einigen Stellen nehmen die Quarz-Gänge ſo überhand, daß ſie den Bereſit

---

[1] Aehnliche Unterſchiede beobachteten wir bereits zwiſchen der localen Drift in den ſiluriſchen Regionen und der fremden oder nordiſchen Drift in England. Vergl. Silurian System p. 509 ff.

[2] Vom Jahre 1745 bis zur Zeit unſerer Anweſenheit, 1841, lieferten die Gruben 52,000,000 Pud Stuferz, die 679 Pud Gold gaben. Das Verhältniß des Goldes zum Geſtein oder Gruß wechſelt natürlicher Weiſe ſehr an den verſchiedenen Orten, ja oft am nämlichen Platze. Bei Bereſowsk gaben 100 Pud Gruß früher fünf bis acht Solotnik; jetzt liefert dieſelbe Menge kaum ein Viertel oder die Hälfte eines Solotnik. Die Magdalenski-Grube bei Bogoslowsk trug einmal in einem Jahre faſt ein halbes Pfund Gold in hundert Pud ein, obſchon ſonſt dieſelbe Menge kaum ein Solotnik gibt.

faſt verdrängen, an anderen ziehen wenige, Gold-arme Adern diagonal, von Weſten nach Oſten durch das Geſtein. In der Nähe der Quarz-Gänge erſcheint der Bereſit dicht und hart, weiter davon entfernt als ein zerſetztes, feldſpathiges Geſtein. Kein Schacht erlangt eine bedeutendere Teufe als von achtundzwanzig Faden, wobei man keinen weſentlichen Wechſel in der Natur der Mineral-Maſſen bemerkte; wegen des Zudranges von Waſſer und der mangelnden Dampfmaſchinen betrieb man zur Zeit unſerer Anweſenheit die Gruben nur bis zu einer Teufe von ſechszehn Faden.

Indem wir auf die vortreffliche Beſchreibung verweiſen, die uns G. Roſe von dem Geſtein und den in ihm vorkommenden Mineralien [1] gibt, erwähnen wir nur des anſtehenden Gebildes, um zu erklären, wie das Alluvium, von welchem jenes bedeckt wird und das den localen Character des Uraliſchen Grußes trägt, gleichfalls als Gold haltig ſich erweiſet. Das Gold führende angeſchwemmte Land erfüllt hier eine kleine Boden-Vertiefung, von einem Flüßchen, die Bereſowka, bewäſſert. Der Gruß ruht auf unregelmäßiger Oberfläche der Schiefer-Geſteine oder des Granites, welcher dieſelben durchbrochen, beſteht aus eckigen Trümmern dieſer Felsgebilde und hat eine Mächtigkeit von achtzehn bis zwanzig Fuß. Es iſt in der That eine locale Drift und über die ganze umliegende Niederung verbreitet, welche von dem kleinen Fluß durchzogen wird, dem man zum Behufe der Werke einen anderen Weg gebahnt hat, denn ſeines Waſſers allein bedient man ſich um das Gold aus dem Gruß zu waſchen. Wir wollen uns nicht bei Schilderung dieſer Werke aufhalten und bemerken nur, daß, wo das zertrümmerte Material, der grobkörnige Sand, ſich eiſenreich zeigt, und wenn beim Proceß des Waſchens ſchwarze, glänzende Körner von Magneteiſen zum Vorſchein kommen, dies gute Zeichen für die Gegenwart von Gold ſind. Unſere Abſicht iſt noch darauf aufmerkſam zu machen, daß in dieſen Gruß-Ablagerungen, bedeckt von Thon und Dammerde, ſich Mammuth-Knochen gefunden haben.

Die Drift erfüllt — wie wir zum leichteren Verſtändniß wiederholen — alle urſprünglichen Unebenheiten in der Oberfläche des Felsbodens und in einer derſelben, achtzehn bis zwanzig Fuß unterhalb der Erd-Oberfläche und wenigſtens zweihundert Fuß von dem kleinen Fluß entfernt, wurden durch Kokſcharof — früheren Director der Werke — Zähne und Gebeine von Mammuth entdeckt [2]. Der Gold führende Gruß und Sand wird von einer

[1] Die Mineralien, welche auf den, den Granit oder Bereſit durchſetzenden Gängen ſich finden, ſind: Quarz, Turmalin, Talk, Pyrophyllit, Bitterſpath, Eiſenkies, Nadelerz, Fahlerz, Kupferkies, Bleiglanz, Rothbleierz, Melanochroit, Vauquelinit, Grünbleierz, Weißbleierz, Vitriolbleierz und Gold, letzteres in Flitterchen, dünnen Blättchen, kleinen Körnern, bisweilen auch in Druſen des Quarzes kryſtalliſirt.

[2] Kokſcharof ſtellte dieſe Mammuth-Reſte Murchiſon zu; jetzt befinden ſich dieſelben in London.

Thon-Maſſe bedeckt, die völlig ungeſchichtet iſt; auf dieſe folgt ein torfartiges Gebilde, zuletzt wenig Dammerde. Mit Ausnahme des Goldes in dem Gruß haben gewiß viele Gegenden in Europa ſolche Beiſpiele aufzuweiſen. Denn in ähnlichen grobkörnigen Sand- und Gruß-Lagen hat man die Knochen von Mammuth und anderen ausgeſtorbenen Thieren in den alten Thälern des Rheins und der Donau gefunden. Hier, wie im Ural, ſind die grobkörnigen Ablagerungen mit den feineren Theilen der Sedimente bedeckt, ſei es in der Form von Thon, Sand oder Löß. In dem oberen Thon, an dem genannten Ort, hat man, wie im Löß des Rheinthals, ähnliche Reſte entdeckt; wir ſehen demnach, wie die Vertheilung des Materials, in welchem die Ueberbleibſel vorkommen, dem kleinen Bereſowka-Fluſſe nicht zugeſchrieben werden kann, der ſich ſelbſt nur mit Mühe durch die Trümmer-Maſſen windet.

Wir beſuchten kaum den zwanzigſten Theil der Goldwerke im Ural, die bald höher im Gebirge, bald noch weiter entfernt als die von Bereſowsk liegen, indeß bemerken wir, daß allenthalben die Phänomene dieſelben ſind, und daß aller Gruß von den zunächſt anſtehenden oder etwas höher befindlichen Geſteinen ſtammt. Wir wollen im Verlaufe noch von ähnlichen Grabſtätten von Mammuth-Gebeinen im ſüdlichen Ural reden, für jetzt ſeyen uns einige Worte über die Ausdehnung der Gold führenden Zone nach Norden vergönnt.

Gold führendes Alluvium wurde an verſchiedenen Orten längs des öſtlichen Gehänges der Kette nachgewieſen, ſowohl in den ſeitlichen Thälern im Norden und Süden, als auch in den Querthälern im Oſten und Weſten; es beſteht aus Geſteinen, wie wir ſie oben beſchrieben. Dieſe Gold führenden Alluvionen, welche ſich beſonders reich ergeben längs der Zone, wo Grünſteine, Porphyre, Serpentine, ältere Kalkſteine durchbrochen haben, wurden durch ruſſiſche Bergleute bis nördlich von Petropawlowsk verfolgt; zwiſchen Bereſowsk und dem genannten Ort ſind ſie namentlich ſehr reich. Um die Werke von Niſchne Tagilsk und den Blagodat, ja bis zur weſtlichen Seite der Waſſerſcheide werden die Gold haltigen Alluvionen in Menge bearbeitet; an einigen Stellen hat man auch Platin gefunden. Hinſichtlich der Werke um Niſchne Tagilsk bemerken wir, daß die Zone, welche ſich nahe längs der weſtlichen Seite vom Kamm des Gebirges hinzieht, arm an Gold iſt; es wird von Chromeiſen und Platin-Theilchen begleitet, welche Mineralien wohl aus den metamorphiſchen und Hornblende-Geſteinen ſtammen, welche hier die Axe bilden. Das ergiebigſte Band iſt jenes, das von Norden nach Süden zieht, etwas öſtlich von Laisk, während zwei andere ärmere Zonen in den veränderten niederen Rücken, etwas weiter öſtlich auftreten, ungefähr ſechszig und vierzig Werſte von Niſchne Tagilsk entfernt. In dieſer Parallele der Breite findet ſich in Zwiſchenräumen der Gold haltige

Gruß, und zwar in Zonen, die ſich von Norden nach Süden über einen Raum von hundert Werſten in der Weite erſtrecken; er beſteht überall aus Bruchſtücken von metamorphiſchen und eruptiven Geſteinen der Gegend. Verſchieden an Mächtigkeit, je nach den urſprünglichen Unebenheiten und Vertiefungen des Bodens, in welchen ſie abgeſetzt wurden, treten dieſe Gebilde in dem verſchiedenſten Niveau auf, unabhängig von den kleinen Flüſſen in ihrer Nähe.

### Gold-Gruben von Kreſtowosdwiſchensk.

Dies iſt das einzige Gold-Werk von einiger Bedeutung, das an dem weſtlichen Fuß des Ural-Gebirges liegt, denn jene beim Werke von Niſchne Tagilsk ſind ganz nahe der eruptiven Axe. Aber auch hier ſind die Verhältniſſe im Allgemeinen jenen auf der öſtlichen Seite der Axe analog, denn die Alluvionen beſtehen auf der öſtlichen Seite zum Theil aus Trümmern des ſchwarzen, dolomitiſchen Kalkſteines, ein Gebilde, das — wie ſchon bemerkt wurde — in die talkigen und quarzigen Schiefer übergeht, welche die Hauptmaſſe der Axe des Urals zuſammenſetzen. Ueberdieß liegt das Gold führende Alluvium zwiſchen der großen metamorphiſchen Axe des Urals und dem eruptiven Rücken von Biſſersk, ſo daß in Wahrheit die Werke von Kreſtowosdwiſchensk kaum eine Ausnahme machen von den gewöhnlichen Bedingungen, unter welchen das Gold führende Alluvium auf der ſibiriſchen Seite des Gebirges ſich gebildet hat. Das Gold führende Alluvium erfüllt all die ſchmalen, vom Rücken auslaufenden Thäler, von kleinen Flüſſen bewäſſert, die ſich in die Koiwa ergießen, und iſt in beträchtlichen Maſſen abgelagert, die — wenn man am Adolfskoi-Bach zu den Hauptgruben hinanſteigt, zu einer Mächtigkeit von vierzig bis fünfzig Fuß anwachſen, von Thonlagen bedeckt. Bei den oberen Werken ſind die darüber befindlichen Grußſchichten ſo beträchtlich, daß man, um die Koſten ihrer Entfernung zu vermeiden, Stollen im Niveau des Fluſſes getrieben hat und hier die größten Mengen Gold haltigen Sandes gewinnt. Der Gruß, welcher hauptſächlich aus eckigen Fragmenten chloritiſcher, talkiger und quarziger und einiger eruptiver Geſteine beſteht, unter denen man nur ſelten Kalkſtein- oder Dolomit-Bruchſtücke bemerkt, ſtammt demnach aus den höheren, angrenzenden Gehängen des Urals im Oſten, die weſentlich von ſolchen Felsarten gebildet werden. Weiter abwärts verlieren dieſe Ablagerungen ihre Bedeutung; ſie bedecken Maſſen ſchwarzen Dolomites oder devoniſchen Kalkes, der oben geſchildert wurde. Bis jetzt wurden keine Spuren von Vierfüßern in dem grobkörnigen Gruß aufgefunden, aber in dem darüber liegenden Thon Knochen von Elennthieren.

Die Gold führenden Alluvionen dieſer Gegend zogen noch beſonders die Aufmerkſamkeit auf ſich, indem Diamanten in denſelben entdeckt wurden; obſchon die Wahrheit der Thatſache manchen Zweifel erregte, können wir, nach

den von uns angeſtellten Unterſuchungen dieſe Zweifel nicht theilen. Wir verweiſen wegen der genaueren Beſchreibung der Verhältniſſe auf die Werke von A. v. Humboldt und G. Roſe, und bemerken nur, daß über vierzig Exemplare — die wir alle in der Sammlung der Fürſtin Butera ſahen — in dem Gruß an den Ufern des Adolfskoi-Flüßchens aufgefunden wurden, zur Zeit, als man die Goldwäſchereien betrieb, was nicht weiter fortgeſetzt wurde, da die Menge des gewonnenen Goldes die Koſten nicht lohnte; deßhalb hat man auch keine Diamanten mehr entdeckt.

Schon ehe A. v. Humboldt Sibirien beſuchte, glaubte er aus dem Mineral-Character der ſibiriſchen Geſteine ſchließen zu müſſen, daß man daſelbſt, wie in anderen Gegenden, die Platin und Palladium enthalten, auch Diamanten auffinden könnte, und während der berühmte Naturforſcher zur Reiſe in den Altai veranlaßt wurde, entdeckte man die Diamanten bei Kreſtowosdwiſchensk. Später machte Helmerſen darauf aufmerkſam, daß auch in anderen Gegenden längs der Ural-Kette Diamanten — freilich nur wenige Exemplare — nachgewieſen worden ſeien [1].

Das Vorhandenſeyn von Diamanten im Ural kann demnach nicht beſtritten werden, und es genügt zu bemerken, daß ein quarziger, glimmeriger Schiefer, mehr oder weniger identiſch mit dem Itacolumit Braſiliens, wirklich in dem die Gruben begrenzenden Theil des Urals auftritt, aus welcher Gegend die Flüſſe Koiwa und Poludaska kommen. Wir ſind Helmerſen für die Entdeckung zu beſonderem Dank verpflichtet, der dieſen Itacolumit in verſchiedenen Theilen des Ural nachwies und denſelben für das Muttergeſtein der Diamanten hält [2]. Mit dem wahren Alter des Itacolumites in Braſilien ſind wir nicht bekannt, doch dürfte er, gleich jenem im Ural, als ein metamorphiſches Geſtein zu betrachten ſeyn. Den erſteren hat Eſchwege als das Haupt-Muttergeſtein der Diamanten beſchrieben, und alle die an Diamanten beſonders reichen Flüſſe kommen auch aus ſeinem Gebiet. Aus Claußens Beſchreibung eines Theiles der Provinz Minas Geraes (Berge von Grammagoa) erfahren wir, daß mächtige und leicht geneigte Bänder weichen glimmerigen Sandſteines, die bisweilen das Ausſehen des Itacolumit tragen, unmittelbar auf Uebergangs-Gebilden ruhen und zwiſchen den Glimmer-Blättern Diamanten enthalten, gerade wie Granaten im Glimmerſchiefer vorzukommen pflegen [3]. Ob dieſer Sandſtein, wie Claußen — und vielleicht nicht mit Unrecht — vermuthet, in den kryſtalliniſchen glimmerigen Schiefer,

---

[1] Bei Katharinenburg, Kuſchwinsk und Werch Uralsk. A. v. Humboldt und G. Roſe wurden, als ſie Kreſtowosdwiſchensk beſuchten, davon benachrichtigt.

[2] Reiſe nach dem Ural, II, S. 202.

[3] Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1841, VIII, p. 330. Ein Handſtück braſiliſchen Itacolumits in dem Muſeum der kaiſerlichen Bergwerksſchule enthält zwei Diamanten.

Itacolumit genannt, verwandelt wurde [1], iſt hier nicht der Ort zu entſcheiden; da aber in ganz ähnlichen Sandſteinen in Hindoſtan Diamanten gefunden wurden [2], ſo kann kein Zweifel obwalten, daß die koſtbaren Steine urſprünglich, in verſchiedenen Theilen der Welt, in ſedimentären Ablagerungen gebildet wurden, nicht älter als jene, welche die Gehänge des Urals zuſammenſetzen. Wir fügen noch die Bemerkung bei, daß — da Kohlen führende Sandſteine der devoniſchen und Kohlen-Gruppe vorkommen — die Vermuthung nicht fern liegt, daß dieſe Maſſen, gleich anderen neptuniſchen Gebilden, von welchen die Rede war, in quarzige, glimmerige Schiefer verwandelt, und daß die aus ihnen ſtammenden Diamanten den Gruß-Ablagerungen zugeführt wurden [3].

### Gold-Gruben von Peſchanka unfern Bogoslowsk.

Nach der kurzen Abſchweifung kehren wir wieder auf den öſtlichen Abfall des Gebirges zurück. Die Gold haltigen Alluvionen bei den ergiebigen Werken von Peſchanka liegen, wie jene von Bereſowsk, auf beiden Seiten eines Flüßchens, das eine Niederung durcheilt, zwiſchen den Kupfer-Gruben von Turinsk und dem Kakwa-Fluſſe. Das Liegende des Alluviums beſteht aus Grünſtein, das unmittelbar auf letzterem ruhende iſt das reichſte. Da man hier niemals Gold haltige Quarzſtücke gefunden hat, ſo wurde das Gold durch einfaches Waſchen aus dem Sand gewonnen, und man glaubte, daß das Gold aus dem darunter befindlichen Geſtein ſtamme, welches nach Karpinski — dem damaligen Leiter der Gruben — ein ſyenitiſches war. Wir bemerken nur, daß eine Analyſe der Felsart Gold nachwies. So weit wir urtheilen konnten, war die Oberfläche mit großen, im Sand und Gruß liegenden Syenit-Blöcken bedeckt, ſo wie mit Thon-Maſſen, die — wie an anderen Orten — Gebeine von Mammuth, Rhinoceros enthielten, gerade an der Mündung des kleinen Thales. Das meiſte Gold wurde in der Mitte der Gruß-Ablagerung gewonnen, deren größte Mächtigkeit ſieben Fuß beträgt und die ſich — wie auch anderwärts — leicht in zwei Abtheilungen ſcheiden läßt, nämlich in den

---

[1] Geognoſtiſches Gemälde von Braſilien S. 38 und Pluto Brasiliensis p. 430.

[2] Vergl. Mineral. Report on the districts of Nellore, Cuddapah and Guntoor, by Lieut. Ouchterloni. Madras; 1841. Einige dieſer Gegenden gleichen in ihrer mineralogiſchen Beſchaffenheit ſehr der Hauptaxe des Urals. Vergl. ferner die Schrift von Lieut. Newbold: on the gold and diamands in various parts of India. Journ. Royal. Assiatic. Soc. 1843, p. 203—226.

[3] Wir können — aus oben mitgetheilten Gründen — der von Roſe ausgeſprochenen Anſicht, daß die Diamanten von Kreſtowosdwiſchensk in den ſchwarzen Dolomiten gebildet worden, nicht beiſtimmen. Denn obſchon dieſe Geſteine Kohlenſtoff enthalten, ſo bemerkt man doch in dem Diamanten führenden Alluvium keine Bruchſtücke jener Felsart. Wir pflichten Helmerſen bei, welcher glaubt, daß der Gold führende Sand und der größere Theil des damit verbundenen Grußes von den angrenzenden, höheren Bergen des Urals ſtamme, wo glimmerige, quarzige Geſteine herrſchen. Fragmente derſelben (itacolumitartige) hat man in dem Alluvium gefunden.

darüber liegenden Thon und den darunter befindlichen Gold führenden Gruß. Die Unterſuchung dieſes Ortes brachte uns zum Glauben, daß das Gold in dem darunter anſtehenden Geſtein vertheilt war [1].

All der grobkörnige Gruß wurde ohne Zweifel durch die nämlichen Waſſer hier zuſammengedrängt, in welchen die Mammuthe ihren Tod fanden, denn der gegenwärtige Bach vermag kaum Zoll-große Steine fortzubewegen. Folgt man demſelben und dem Kakwa-Fluſſe, der ihn aufnimmt, zu den Niederungen Sibiriens, ſo werden die Ueberbleibſel von Mammuth, von Rhinoceros und **Bos Urus** immer häufiger und das alte Alluvium an den Ufern der Flüſſe Pellim und Tayda (Nebenflüſſe des Tobol) enthält deren in Menge.

### Urſprung des Platins und muthmaßliche Vertheilung dieſes Metalls und des Goldes in gewiſſen Geſteinen.

Es war bereits von Vertheilung des Goldes in gewiſſen Geſteinen im nördlichen Ural die Rede. Als wir eben obige Beobachtungen an der Peſchanka machten, und ſahen, wie der Gold führende Gruß dort einfach aus der verwitterten Geſteins-Oberfläche hervorgegangen war (eine Art von Syenit oder „granite pouri“) konnten wir nicht zweifeln, daß analoge Verhältniſſe aufzufinden ſeyen. Seitdem hat Profeſſor Hoffmann die Entdeckung gemacht, daß in beträchtlichen Strecken des öſtlichen Sibiriens das Gold wirklich eingeſprengt iſt, nicht allein in granitiſchen und anderen plutoniſchen Geſteinen, ſondern auch in beträchtlichen Thonſchiefer-Maſſen [2]. In ſolcher Beziehung zeigt das Gold, wegen ſeines Vorkommens in anderen Felsmaſſen, durchaus nichts Ungewöhnliches; Magneteiſen, Eiſenkies und viele andere Mineralien finden ſich auf ſolche Weiſe, demnach iſt die Thatſache gewiß, daß — obſchon das Gold in den meiſten Fällen auf quarzigen und anderen Gängen erſcheint (der Ural bietet zahlreiche Beiſpiele) — das Metall dennoch in gewiſſen Gegenden durch die ganze Geſteins-Maſſe — ihr Urſprung ſey plutoniſch oder neptuniſch — fein vertheilt getroffen wird.

Obſchon Platin in verſchiedenen Breite-Parallelen im Alluvium des Urals vorkommt, wird daſſelbe doch nur auf den Beſitzungen der Familie Demidoff gewonnen. Nach einer ſorgfältigen Unterſuchung der vielen Seifen-Werke in den Umgebungen von Niſchne Tagilsk, die alle in dieſer Parallele auf dem weſtlichen Gehänge des Ural-Tau liegen, hat G. Roſe gezeigt, daß nur an einem Punct Gold zugleich mit demſelben ſich einſtellt,

[1] Seit dem Jahre ihrer Aufnahme, von 1829 bis 1840, alſo in eilf Jahren lieferten die Gruben von Peſchanka 250 Pud oder 10,000 ruſſiſche Pfund an Gold.

[2] Ueber die große Zunahme der Gold-Ausbeute in den öſtlichen Gouvernements von Sibirien, während der letzten zwei Jahre, nebſt einigen Betrachtungen darüber, vergl. Murchiſons Adress to the Royal Geographical Society (Journal Royal Geog. Soc. Lond. Vol. XIV, part. I, p. LXVI).

und daß er nirgends ein Gangmaſſe=artiges Geſtein ſah, wie Quarz, noch Magneteiſen, das in den Gold=haltigen Alluvionen ſo überaus häufig vorhanden. Das Platin fand ſich, wie es ſcheint, in Stücken vom Gewicht eines Solotnik bis zu einem Pfund, obgleich auch ſeltenere Beiſpiele bekannt ſind von Maſſen von drei bis acht Pfund Schwere. Nach Roſe beſteht der größeſte Theil des Platin führenden Grußes aus Serpentin, indem nur ſelten Hyperſthen oder andere Mineralien getroffen werden; das Liegende des Alluviums wird von chloritiſchem Schiefer oder quarzigem Talkſchiefer gebildet: letzterer enthält Epidot. Das Platin führende Alluvium auf dem weſtlichen Abfall des Urals gelangte — gleich den Gold=Alluvien auf dem weſtlichen Gehänge — in die angrenzenden Boden=Vertiefungen von den höchſten Piks, aus Hornblendeſchiefer, Serpentin und Grünſtein beſtehend, und erreicht mitunter eine Mächtigkeit von zehn bis zwölf Fuß. Von dem Gold=führenden Alluvium unterſcheidet es ſich dadurch, daß die Gruß=Maſſe enger, dichter an einander gedrängt iſt, und daß die Mächtigkeit einer Ablagerung achtzehn bis zwanzig Fuß, einer andern dreißig bis vierzig Fuß beträgt, und eine Länge von drei bis vierhundert Fuß hat, während bei den Gold=haltigen Alluvien die dreifache Mächtigkeit und Länge vorkommt. Eine Grußmaſſe, aus welcher Platin gewonnen wird, die wir in der Gegend von Kuſchwinsk unterſuchten, zeigte keinen weſentlichen geologiſchen Unterſchied zwiſchen den Gold=haltigen Alluvien in den nachbarlichen Thälern; ſie beſteht aus Fels=Trümmern der nächſten Berge und aus Bruchſtücken des Ganggeſteins. Es iſt indeß keineswegs unſere Abſicht, hiemit zu behaupten, daß Gold und Platin auf dem nämlichen Wege gebildet worden ſeyen; es ſcheint uns im Gegentheil gewagt, eine ſolche Meinung auszuſprechen.

Zu letzter Bemerkung wurden wir durch einen Aufſatz von le Play veranlaßt [1], welcher uns während des Druckes dieſer Zeilen zukam. Im Vertrauen auf die werthvollen Unterſuchungen, die — über obigen Gegenſtand — von Schwetzof und anderen Beamten Demidoffs angeſtellt worden waren, durchforſchte dieſer wackere Geolog ſeit unſerer Anweſenheit einen Theil vom Ural=Gebirge und gelangte zum Schluß, daß das Platin von Niſchne Tagilsk nicht auf Gängen gebildet worden, ſondern durch die ganze Maſſe gewiſſer kryſtalliniſcher Geſteine fein vertheilt ſey (**gisement primitif**). Er verfolgte nämlich zwanzig oder mehr Platin=haltige Alluvial=Ablagerungen bis zu einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct, dem Berge La Martiane, von welchem ſie alle ſtammen, aus deſſen Gruß ſie alle beſtehen. Man findet keine quarzigen Gang=Geſteine und das Platin iſt fein und gleichmäßig vertheilt, im Verhältniß von 1 : 200 durch eine Maſſe, die aus Bruchſtücken

[1] **Comptes rendus à l'Institut de France, Novembre 1844.**

von Grünſtein, hauptſächlich aber von Serpentin beſteht. Ueberdieß enthalten die mit dem Platin vorkommenden Serpentin-Bruchſtücke deſſen ſteten Begleiter, das Chromeiſen, und obſchon man noch keine Spur von Platin in den Geſteins-Bruchſtücken entdeckt, glaubt le Play dennoch, daß daſſelbe äußerſt fein vertheilt, für das Auge nicht ſichtbar darin vorhanden ſey.

Solche Thatſachen, vereint mit den Beobachtungen die wir A. v. Humboldt[1] und G. Roſe verdanken, berechtigen zu der Annahme, daß das Platin an dieſen Fundorten — den merkwürdigſten in Rußland — durch die Geſteins-Maſſe vertheilt iſt, wie wir wiſſen, daß auf weite Strecken in Sibirien Gold auf ähnliche Weiſe vorkommt. Indeß können alle dieſe Daten uns nicht veranlaſſen unſere Meinung über eine heterogene Maſſe Platin führenden Alluviums zu ändern, welche wir ſelbſt auf dem öſtlichen Abfalle des Urals, zwiſchen Kuſchwinsk und Turinsk zu beobachten Gelegenheit hatten, wo Fragmente von Grünſtein, Porphyr und Jaspis u. ſ. w. mit Verſteinerungen enthaltendem Kalkſtein und mit Körnern von Magneteiſen und Quarz-Stücken gemengt ſind. Aus dem Auftreten des Platins bei den Demidoffſchen Seifenwerken kann keine allgemeine Regel über den Urſprung dieſes Metalls aufgeſtellt werden. Helmerſen bemerkt ausdrücklich, daß Körner von Platin aus den Quarz-Gängen gewonnen werden, welche den Bereſit durchſetzen und Gold enthalten, er glaubt in ihnen die Quelle des Platins ſuchen zu müſſen[2]. Wir neigen uns deßhalb der Anſicht zu, daß das Platin ſich beinahe ganz auf die nämliche Weiſe und in derſelben Epoche gebildet habe, theils auf Gängen, theils — und wahrſcheinlich in größerer Menge — in den Geſteinen eingeſprengt. Als ein ſelteneres Mineral, wie das Gold, bietet Platin auch größere Schwierigkeiten zur Erklärung über deſſen Urſprung. Endlich waren die bedeutenden Productions-Koſten, der wenige Gebrauch, den man von dem Metalle machen kann, ein triftiger Grund, alle Werke im Ural — die Demidoff'ſchen ausgenommen — aufzugeben.

### Andere Gold-führende Alluvien auf dem öſtlichen Gehänge des Gebirges.

Wegen einer Schilderung all der zahlreichen Gold-führenden Werke auf dem öſtlichen Abfalle des Urals — die Werke von Bereſowsk ausgenommen — müſſen wir auf das mehrerwähnte, vortreffliche und gediegene Werk

---

[1] Vergl. Asie Centrale, tom. I. pg. 517, wo Humboldt dieſe Anſicht ausſpricht. „L'absence totale“ — ſagt derſelbe — „du quartz dans les lavages qui renferment le platine seul à Nischne Tagilsk est un fait tellement important, que l'on se demande si le peu de platine qui est mêlé à toutes les alluvions aurifères appartient exclusivement à la même source, à une dissemination primitive dans le serpentine avec fer chromaté, ou si l'on a le droit d'admettre que dans les lavages trés pauvres en platine le métal a été originairement réuni à l'or dans les filons de quartz même, qui ont traversé les schistes talqueux et chloritiques“.

[2] Reiſe nach dem Ural, 2. Abth. S. 212.

von G. Roſe verweiſen. In der Zone, die beſonders ergiebig an Gold iſt (jene die ſich öſtlich von Niſchne Tagilsk hinzieht, wahrſcheinlich die Fortſetzung der von Bereſowsk) oder in der weniger reichen näher am Ural-Kamm, die ſich ſüdwärts von der weſtlichen Seite von Niſchne Tagilsk bis gegen Weſten von Newiansk erſtreckt, und die Werke von Rudiansk und Werchneiwinsk umfaßt, oder in den Gold-führenden Zonen weiter im Weſten — allenthalben ſind die Phänomene die nämlichen. Ueberall erſcheint der Alluvial-Gruß als eine grobkörnige Maſſe, wechſelnd an Mächtigkeit von zwei bis zu zehn und zwölf Fuß, und meiſt von Thon-Bänken bedeckt. Die den Gruß zuſammenſetzenden Geſteins-Fragmente ſind natürlicher Weiſe verſchieden, und richten ſich nach der Beſchaffenheit der angrenzenden Berge; doch ſtets herrſcht Quarz vor, gewöhnlich begleitet von Stücken kryſtalliniſchen chloritiſchen Schiefers, von Talk- oder Thonſchiefer. Sonſt walten hier Fragmente von Bereſit oder zerſetzten Granites vor, dort Bruchſtücke von Grünſtein-Porphyr, an einem dritten Platz Serpentin, an einem vierten Augit-Porphyr. Eiſenkies erſcheint nur hier und da; häufiger, und nur mit wenigen Ausnahmen ſtellen ſich Granat, Zirkon, Magneteiſen, Eiſenſpath, Chromeiſen, und andere Eiſenerze in den Gruß-Ablagerungen ein. Eines der merkwürdigſten von allen dieſen Gebilden zwiſchen Niſchne Tagilsk und Katharinenburg — das zugleich zur Beſtätigung unſerer Anſichten über die Natur ſolcher Maſſen dient, welche die Ablagerungen anhäuften — findet ſich nach Helmerſen auf dem linken Ufer der Neiwa unfern des Sees von Newiansk. Hier erſcheint der mächtig entwickelte Gruß in höherem Niveau als irgend wo in der ganzen Umgegend, und iſt in einer Richtung ausgedehnt, die einen rechten Winkel mit dem kleinen Neiwa-Fluſſe bildet, der am Fuß der Gruß-Maſſe hineilt. Es iſt wirklich ein ſo mächtiger Gruß-Pfeiler, als wir ſie auf dem weſtlichen Gehänge des Gebirges unfern Kreſtowosdwiſchensk kennen zu lernen Gelegenheit hatten. Die obere Hälfte beſteht aus röthlichgelbem Thon, der nur wenige Rollſteine und eine geringe Menge Goldes umſchließt; ſeine Mächtigkeit beträgt ſieben bis zehn Fuß. Alsdann folgt eine dunkelrothe erdige Maſſe, wovon der höhere Theil ſieben bis zehn Fuß breit iſt, deren unterer Theil eine Mächtigkeit von acht bis neunzehn Fuß erreicht, auf eine Weite von dreihundert und zwanzig Fuß ſich erſtreckt und ſehr reich an Gold iſt. Dieſe Maſſe enthält — wie Helmerſen bemerkt — Quarz-Fragmente in ſolcher Menge, daß ſie faſt zu einem Quarz-Conglomerat wird; an anderen Stellen beſteht ſie hingegen aus Bruchſtücken röthlichen Quarzes, von Thonſchiefer, Braun-Eiſenſtein, Serpentin, Talkſchiefer und weißem Dolomit. Daß die Quarz-Stücke hauptſächlich Gold führen, kann nicht bezweifelt werden; denn ein Quarz-Block enthielt über vier Pfund Gold.

## Gold-Alluvien bei Soimonowsk im ſüdlichen Ural.

Schenken wir nun auch einigen der Gold-führenden Gruß-Ablagerungen im Norden und Süden von Miask unſere Aufmerkſamkeit, da ſie unter für unſere Zwecke nicht unwichtigen Verhältniſſen auftreten. Einer der nördlichſten Punkte, Soimonowsk genannt, iſt beſonders intereſſant, da er auf der großen Linie liegt, wo eruptive und metamorphiſche Phänomene vorwalten, von denen bereits die Rede war. Der genannte Ort liegt an der Mündung eines kleinen Querthales, dicht am Fuß des Gebirges; quarzige und ſchieferige Geſteine, mächtig entwickelte Kalk-Bänke, ſind von Serpentin und anderen plutoniſchen Maſſen umgeben, und von einer bedeutenden Gold-führenden Alluvial-Ablagerung bedeckt. Ein großer Theil des Goldhaltigen Grußes wurde entfernt, und der Kalkſtein auf weite Strecke dadurch entblößt, und ſeine Oberfläche zeigt die höchſt auffallenden Zerſtörungen und Einwirkungen durch Waſſer. Die Schichtenköpfe der hochgeneigten Kalkſtein-Bänke ſind zugerundet, die Flächen zwiſchen ihnen von Höhlungen, Spalten und Löchern durchzogen. Auch hier, wie bei Bereſowsk finden ſich Mammuth-Gebeine und zwar in den tiefſten Stellen der durch das Waſſer bewirkten Aushöhlungen, fünfzig Fuß tiefer als die Oberfläche der Alluvial-Schichten. Alles ſpricht hier, wie an anderen Orten dafür, daß der Untergang der Mammuthe von mächtigen, lokalen Ueberſchwemmungen begleitet war, welche alle Vertiefungen mit Trümmern von den angrenzenden Bergen erfüllten. Wir werden ſpäter zu dieſen Betrachtungen zurückkehren.

## Gold-Gruben ſüdlich von Miask.

Kaum dürfte ſich unter allen den an Gold ſo reichen Regionen auf dem öſtlichen Gehänge des Urals eine finden, wo größere Mengen, größere Maſſen von Gold nachgewieſen worden, als in dem Zug, der ſich parallel von Miask bis ſüdlich vom Auſchkul-See erſtreckt, und vom Ural-Tau im Weſten und dem Ilmen-Gebirge oder deſſen Verlängerung im Oſten eingeſchloſſen wird. Es iſt nicht unmöglich, daß ein großer Theil des Goldes aus den Quarz-Gängen ſtammt, welche den Thon- und Chloritſchiefer jener Gegend durchſetzen; ja man hat auf ſolchen Gängen ſogar — wie z. B. weſtlich von Miask — Gold gewonnen. Die Region, welche aber unſere Aufmerkſamkeit beſonders in Anſpruch nimmt, liegt ſüdlich von Miask, und umfaßt die ſehr ergiebigen Gruben auf dem linken Ufer des Miaß, oder in der durch den Iremel und andere Flüſſe bewäſſerten Niederung. Auf unſerem Weg längs des Miaß hinauf, in einem üppigen Thal, bemerkten wir zu unſerem Erſtaunen eine Gold-führende Ablagerung in der Mitte eines Kalkſtein-Beckens, das dieſen Theil des Thales einnimmt, im Oſten und Weſten umgeben von

eruptiven Gebilden. Einige der an den Fluß-Ufern zu Tage gehenden Klippen beſtehen aus hartem, verändertem aber deutlich geſchichtetem Kalkſtein, worin Encriniten gut zu unterſcheiden ſind; an einer Stelle findet ſich auch dort das Werk von Werchne-Miask. Die Gruß-Ablagerung erſcheint hier als ein ſchweres, thoniges Conglomerat von ſechs bis zwanzig Fuß Mächtigkeit, Blöcke oder Bruchſtücke eines Kalkſteines umſchließend, die einen Durchmeſſer von vier bis ſieben Zoll haben und größere, plattenförmige Maſſen, zwei bis vier Fuß breit, kommen nebſt kleineren Fragmenten von Quarz, Grünſtein und Chloritſchiefer vor. Das Ganze ruht auf Kalkſtein, deſſen Oberfläche ſehr zerfreſſen und zerſtört iſt. Unſere Aufmerkſamkeit verdient aber hauptſächlich der Umſtand, daß die kleineren Fragmente in dieſem Gruß weiterher, aus dem Thal im Weſten, die größeren aber von dem anſtehenden Kalkſtein ſtammen, und daß das Gold, welches ſich in den härteren und anderen Geſteins-Bruchſtücken findet, auch in dem Kalkſtein vorkommen ſoll [1].

Die reichſten Gold-Werke in der ganzen Gegend liegen auf dem wellenförmigen Grund auf der Weſtſeite des Thales [2], wo die Niederungen unfern des öſtlichen Abfalles vom Ural-Tau, welche einige kegelförmige Hügel, aus Serpentin, Augitgeſtein und anderen Trapp-Maſſen beſtehend, umgeben, etwas mehr anſteigen. Zwei kleine Flüßchen, Taſchkutarganka und Kuſchkinowka genannt, werden bei den Gold-Wäſchen benutzt.

Sämmtliche Gruß-Ablagerungen bei den reichen Seifenwerken von Zarewo-Nicolajewskoi ſind, wie die in den Umgebungen von Newjansk, lokale; ſie wurden in breiten Maſſen abgeſetzt, ſowohl auf den geneigten Stellen, wie in den Boden-Vertiefungen, und zeigen ſich nur hier und da von dicken Thon-Lagen bedeckt. In den Boden-Vertiefungen, namentlich bei dem Seifenwerk Zarewo-Alexandrowskoi, wurden die großen Goldklumpen (ohne Zweifel von ſehr ergiebigen Gängen oder Neſtern herrührend) gefunden, welche dieſen Ort ſo berühmt gemacht haben [3]. Zur Zeit unſerer Anweſenheit wog der ſchwerſte der Gold-Klumpen (vorher hatte man ſolche von dreizehn bis ſechszehn Pfund entdeckt), welche gerade gewonnen worden waren, vierundzwanzig Pfund und acht und ſechszig Solotnik. Aber ſeit wir Rußland verlaſſen, wurde bei dieſen Werken im Jahre 1842 ein Gold-Klumpen aufgefunden, den das Muſeum der kaiſerlichen Bergwerksſchule bewahrt, der ungefähr acht und ſiebenzig engliſche Pfund wiegt [4]. In der That eine der

---

[1] Wir berufen uns wegen dieſer Thatſache auf das Zeugniß des Generals Anoſoff und Majors Liſſenko, die uns an Ort und Stelle begleiteten.

[2] G. Roſe hat die Beſchaffenheit des Grußes und der unter demſelben anſtehenden Geſteine beſchrieben.

[3] Indeß wechſeln die Seifenwerke ſehr in ihrem Ertrag. Früher gewann man neun bis zehn Solotnik Gold im Pud Gruß, jetzt nur anderthalb.

[4] Oſſersky bemerkt darüber: „am 26. October vergangenen Jahres (1842) wurde

größten Gold-Maſſen, die je zu Tage gefördert wurden! Größere Gold-Klumpen ſind übrigens keineswegs häufig im Ural; alle die bedeutenderen wurden in dieſer, von der Taſchkutarganka bewäſſerten Gegend, bei den Seifenwerken von Zarewo-Alexandrowskoi und Nicolajewskoi geſammelt.

Es liegt — wie ſchon bemerkt wurde — nicht in unſerer Abſicht umfaſſende Mittheilungen über das Vorkommen des Goldes zu geben; wir verweiſen zu dieſem Zweck auf das Werk von G. Roſe und auf die von demſelben veröffentlichte Karte des Hütten-Bezirkes von Miask [1].

Nach Entfernung des Gold-Sandes bemerkte man auch hier allenthalben die zerfreſſene, ausgehöhlte Geſteins-Oberfläche; die Kräfte, welche letztere Thatſache bewirkten, dürften indeß in einer früheren Periode thätig geweſen ſeyn, lange vorher ehe der Gold-Sand abgeſetzt wurde. Die meiſten der hervorragenden Maſſen beſtehen aus einem in dichten Feldſpath-Teig übergehenden Grünſtein, in Berührung mit den Trapp-Gebilden treten Quarz-Gänge und Talkſchiefer. Dies ſind, ſo wie die verſchiedenen anderen Felsarten längs des öſtlichen Abfalles vom Ural-Tau, die Haupt-Quellen des Goldes. Die Unterſuchung des Seifengebirges überzeugte uns, daß lange Perioden der Reibung, der atmoſphäriſchen Einwirkung zu deſſen Bildung nöthig waren. Zu dem grobkörnigen Gruß ſtehen die jetzigen Flüſſe in dem Verhältniß: ſie höhlen Canäle in demſelben aus, wie die Flüſſe in England und Frankreich, die ſich ihren Weg durch mächtige Gruß-Ablagerungen bahnen. Es läßt ſich dieſe Beobachtung auch auf das Seifen-Gebirge am Gehänge des Urals anwenden.

Wir könnten noch manches über das Vorkommen des Goldes ſagen, wenn dies unſer Zweck wäre, ſo z. B. über die Gegend von Coſſatſchidatſchi, wo der Gold-haltige Gruß auf dem Kohlen-Kalkſtein ruht, deſſen Petrefacten und ſonſtige Verhältniſſe früher beſchrieben wurden; wir haben nur ſchon zu lange bei dieſem Gegenſtand verweilt und wollen uns nun anderen Betrachtungen zuwenden [2].

---

ein gediegener Gold-Klumpen von 2 Pud 7 Pfund und 92 Solotnik, etwa ſiebenzehn Faden von dem Damm des Grubenteichs entfernt, gefunden; er lag 4½ Arſchin tief unter der Erdoberfläche auf einem dichten Diorit, auf dem die berühmten Goldſand-Lager ruhen. Das Stück war von einer feſten Thonrinde umgeben, die mit Hämmern abgeſchlagen werden mußte". Vergl. den intereſſanten Aufſatz von Alexander von Oſersky „über das ruſſiſche Rieſen-Gold-Geſchiebe" in den Schriften der k. ruſſiſchen mineralogiſchen Geſellſchaft, Jahrgang 1843, der zugleich eine mit großer Sorgfalt ausgeführte, ſehr gelungene Abbildung des Gold-Geſchiebes enthält.

[1] Die Zahl der Goldſeifen die zur Zeit von G. Roſes Anweſenheit (1829) im Thal von Miask im Betrieb waren, betrug drei und dreißig, doch kannte man noch gegen drei und neunzig Stellen in der Umgebung von Miask, von denen fünfzig eine reiche Ausbeute verſprachen. Die Gold-Gewinnung in der Gegend von Miask iſt — wie G. Roſe bemerkt — noch für lange Zeit geſichert. Vergl. Reiſe in den Ural II, S. 43.

[2] In den ſüdlichen Baſchkiren-Diſtricten beſteht der obere Theil der „Drift" der

Im ſüdlichen wie im nördlichen Ural wurden Ueberreſte von Mammuth gefunden, von **Bos Urus** und **Rhinoceros tichorhinus** [1], in allen den grobkörnigen Gruß-Ablagerungen; da man indeß nur in den Gold-führenden Bänken Nachforſchungen anſtellte, ſo wurden auch ſelten Gebeine dieſer Thiere außerhalb der Linie der Seifenwerke ausgegraben. Die Baſchkiren hegen hinſichtlich derſelben eigenthümliche Anſichten, und bekannt ſind ihre Worte an die erſten ruſſiſchen Bergleute, die ſich anſiedelten: „Nehmt uns Gold ſo viel ihr wollt, nur laßt uns um Gotteswillen die Gebeine unſerer Vorfahren“ [2].

## Aufenthalt und Untergang der Mammuthe.

Obſchon Mammuth-Reſte in Menge an den Abhängen des Urals vorkommen, es demnach wahrſcheinlich iſt, daß ſie da lebten, wo ihre Gebeine vergraben liegen, ſo muß man ſich doch erinnern, wie wir darzuthun verſuchten, daß die Hebung des Ural-Kammes in verhältnißmäßig ſpäte Zeit falle, und wie dieſe Gegend keineswegs eine ſehr gebirgige war bis zu der Epoche, wo die Thiere ihren Untergang fanden, ein Ereigniß, das wohl in die Periode fällt, als die gegenwärtige Waſſerſcheide zwiſchen Europa und Aſien entſtand.

Wir wollen den Fall ſetzen, daß die Mammuthe und ihre anderen Gefährten jene Regionen bewohnten als ſie das erhabene Eck eines öſtlichen Continentes bildeten. Nehmen wir ferner an (was mit den Geſtalt-Verhältniſſen der Gegend in vollem Einklang iſt), daß die meiſten der jetzt mit Gold und Mammuth-Reſte führenden Alluvial-Ablagerungen erfüllten Boden-Vertiefungen ehedem See'n waren, um welche die rieſigen Thiere der Vorwelt lebten, und wo auch deren Gebeine einſt begraben wurden, — ſo wird uns die Erklärung der Phänomene im Ural leichter fallen. Niemand kann die Anſtalten der ruſſiſchen Bergleute ſehen, die Flüſſe welche ſie aufgedämmt, die künſtlichen See'n, welche ſie zum Behufe der Gold-Wäſchen an paſſenden Orten gebildet

---

Gegend häufig aus ſchwarzer Erde, welche hier die Gruß-Ablagerungen bedeckt, wie der gelbe oder graue Thon im Norden. Beiſpiele bietet das kleine Mindjak-Thal, beſonders zwiſchen Werch-Uralsk und dem Ural-tau. Wer auch nur einen Blick auf die ſchwarze Erde oder „Tſchornozem“ dieſer Regionen geworfen, wird ſie gewiß als die jüngſte aller dortigen Alluvial-Bildungen erkennen, die ſtets über (nie unterhalb) den Gruß-Ablagerungen erſcheint, welche uns eben beſchäftigen. Vergl. das letzte Capitel.

[1] Nach einer Schilderung von Pallas ſcheint es, daß Reſte von Maſtodon im Ural entdeckt wurden. Im ſüdlichen Rußland hat man ſie nachgewieſen.

[2] Die Samoyeden haben — wie Keyſerling in ſeiner „Reiſe ins Petſchora-Land“ berichtet — ſo ſeltſame Gedanken über das Mammuth, daß es ſcheint, als ſeyen ganze Skelette des rieſigen Geſchöpfes ihnen oder ihren Vorfahren zu Geſicht gekommen. Das Mammuth, das in ihren Legenden eine ſo große Rolle ſpielt, lebt in Eishöhlen; ſie bezeugen ihm viele Verehrung und glauben daß derjenige, welcher ein ſolches Thier tödtet, Unglück über ſich und ſeine ganze Familie bringen wird.

haben, ohne auf den Gedanken zu kommen, welchen wir eben ausgeſprochen: daß einſt größere, tiefere See'n da vorhanden waren — See'n die vor langer Zeit die beträchtlichen Flüſſe nährten, welche die permiſchen Gruß-Maſſen der ehedem im Weſten vorhandenen See zuführten. Räumt man dieſe Annahmen ein, ſo laſſen ſich die Verhältniſſe der Mammuthe enthaltenden Ablagerungen im Ural leichter erklären; und gerade aus den heftigſten Hebungen, welche die gegenwärtige Waſſerſcheide entſtehen ließen, erfahren wir, wie — nachdem die Schranken gebrochen — die Waſſer der See'n ſich ergoſſen, deren Ufer und Tiefe, die bereits Mammuth-Gebeine enthielten, austrockneten und ſich in den unregelmäßigen Hügeln erhoben, welche nun das Gold-führende Alluvium bildet. Die eigentliche Natur des Gold-haltigen Grußes mit ſeinen mehr oder weniger eckigen Fragmenten gleicht ſo ſehr dem Gruß in den Tiefen von See'n, und iſt dem an Meeresküſten gebildeten Sand ſo unähnlich, daß — unabhängig von dem gänzlichen Mangel der Reſte von Meeres-Geſchöpfen von tertiärem oder jüngerem Alter — wir mit Sicherheit annehmen können, daß die Gold-haltigen Ablagerungen auf dem öſtlichen Gehänge des Urals zur Zeit des Vorhandenſeyns von See'n ſich bildeten. Nur eine Thatſache, deren wir früher gedacht, ſcheint auf den erſten Blick unſerer Behauptung zu widerſprechen: die ausgefreſſene, zerſtörte Oberfläche der paläozoiſchen Geſteine. Dieſe konnten aber, das iſt offenbar, nicht durch die Wirkung der Waſſer entſtehen, welche die Gold-haltigen Ablagerungen abſetzten; ſie wurden vielmehr in weit früherer Zeit hervorgerufen, als zu der Periode, die uns beſchäftigt, in welcher die aus dem Waſſer emportauchenden Maſſen der paläozoiſchen Geſteine mit Ablagerungen aus den See'n ſtammend erfüllt wurden. In einigen Fällen wurde die Abwaſchung und Abreibung der Geſteins-Oberfläche durch Ausbruch von See'n und Aenderung in der Richtung von Strömen bedingt; ſie muß jedenfalls nicht unbedeutend geweſen ſeyn, ſonſt ließen ſich einige der oben erwähnten Erſcheinungen, ſo wie der Transport großer Felsmaſſen, die ſich in Gruß, in den ſeitlichen Vertiefungen finden, kaum erklären.

Unſere eben ausgeſprochene Anſicht, in Betreff der urweltlichen Thiere des Urals, wird noch durch die mächtigen Thon-Maſſen gerechtfertigt, die gewöhnlich über dem Gruß ihre Stelle einnehmen. Sind die Ablagerungen keine ſubmarine, trifft man keine Spur von Muſcheln in ihnen, ſo wären doch einige Einwirkungen von Fluthen zu erwarten; aber der Geolog kann nirgends einen ſolchen Zuſtand bemerken, da die Lagerung des Thones über dem Gold-haltigen Sand die von uns angedeutete Bildung deſſelben erklärt, die offenbar eine ſehr ruhige war. Aehnliche Verhältniſſe walten im Rhein- und Donau-Thale; und wie wir uns denken, daß die Mammuthe in gewiſſen Gegenden des Urals lebten zur Zeit, als die angrenzenden Theile Sibiriens

von See'n bedeckt waren, ſo vermuthen wir auch, daß die Thiere, deren Gebeine wir in dem grobkörnigen Schuttland des Rheins und in dem darüber liegenden Löß im Rheinthal finden, einſt in jenen Regionen lebten, die nun den Schwarzwald bilden. Neben den Beweiſen vom Vorhandenſeyn von See'n und alter Flüſſe, in welchen die Gebeine vorweltlicher Bewohner gelangten, bietet Groß-Britannien, unbezweifelt ehedem der Aufenthalt von Mammuthen, einen Unterſchied vom Ural und von Sibirien, indem an ſeinen Küſten, und ſelbſt weit ins Land hinein, die einſtige Anweſenheit des Meeres während langer Perioden deutlich nachzuweiſen iſt.

Kehren wir jedoch zu dem Ural zurück. Die Austrocknung, der Aufbruch angrenzender See'n, gleichzeitig mit den letzten Hebungen, die das Gebirge betrafen, werden wohl am beſten zur Erklärung der Verhältniſſe dienen, unter welchen wir die Mammuthe in der Nähe der emporgehobenen Felsmaſſen des Urals oder weiter in den entfernteren Niederungen finden. In den Vertiefungen ganz nahe am Fuß des Gebirges ſind die Mammuth-Skelette zerbrochen und ihre Gebeine, nebſt denen von **Rhinoceros tichorhinus** und **Bos Urus**, zeigen ſich mit dem grobkörnigen, aus dem Gebirge ſtammenden Gruß gemengt, oder mit dem darüber befindlichen Thon. Im Verhältniß jedoch, wie man zu den Ebenen Sibiriens hinabſteigt, oder zu den Thälern des Tobol und Ob und zu deren Nebenflüſſen, nehmen die Thier-Reſte an Menge zu und ſind meiſt weit beſſer erhalten. Selbſt in den flachen Regionen Sibiriens, ungefähr dreißig Werſte von unſerem Weg am Iſſet[1], kommen nach Pallas Zähne und Gebeine von Mammuth und Reſte eines foſſilen Ochſen vor, die von Landleuten an mehreren Orten in den Umgebungen von Tamakulsk, an den Ufern der kleinen Flüſſe Atiſch und Suwariſch — die in den Iſſet ſich ergießen — entdeckt worden. Pallas berichtet auch — nach den Mittheilungen die er erhielt — ausführlich und genau von der Reihenfolge der Sand- und Thon-Schichten, in welchen man außerdem Zähne von Hai und andere Fiſch-Reſte gefunden; er ſchließt daraus, daß die Knochen-führenden Schichten einſt einen thonigen Seeboden bildeten, und daß die glimmerigen und ſandigen, darüberliegenden Schichten aus dem Gebirge herbeigeſchwemmt wurden. Wir hegen keineswegs Zweifel, daß der berühmte Naturforſcher hinſichtlich des marinen Characters der Fiſch-Reſte ſich täuſchte; aber da er den Ort nicht ſelbſt beſuchte[2], ſo bleibt immer die Frage unentſchieden, ob die Mammuth-Gebeine ganz in den nämlichen Schichten mit den Fiſch-Zähnen

[1] Vergl. oben S. 378.

[2] Pallas erhielt die Nachricht von der Reihenfolge der Schichten und von dem Vorkommen der Thier-Reſte in den Umgebungen von Tamakulsk durch den Oberſten Bibikoff, erſten Beamten bei den Schmiede-Werken von Kamensk. (Vergl. die franzöſiſche Ausgabe von Pallas Reiſen, 1793, vol. II, p. 392.)

mit dem foſſilen Holz u. ſ. w. gefunden wurden, und dieſe gehören, wie wir glauben, ſicher den tertiären Ablagerungen von Thon, Sand, Braunkohle und Sandſtein an, die wir bei Kaltſchedansk kennen lernten und die weithin nach Sibirien verbreitet ſind. Das Gebilde iſt demnach von höherem Alter, als die Gruß-Anhäufungen, welche die Mammuth-Gebeine umſchließen. — Je weiter man die ſibiriſchen Flüſſe nach ihren Mündungen zu verfolgt — wir wiederholen unſere obige Bemerkung — deſto häufiger und größer werden die Thier-Reſte [1] bis endlich vollſtändige Skelette, an denen noch Haut und Haare erkenntlich, ausgegraben wurden. Wir hatten bisher nie die Anſicht von Cuvier und anderen bedeutenden Naturforſchern theilen können, daß die Thiere durch einen plötzlichen Wechſel des Klimas getödet und ihre Körper erhalten worden ſeyen; jetzt treten wir unbedingt der Meinung von A. v. Humboldt und Lyell bei, daß die Geſchöpfe Bewohner jener Gegenden waren, wo man ihre Gebeine findet [2].

Die Thatſache, daß Mammuthe in ſolcher Menge über ſo große Räume auf der Erde verbreitet ſind, müßte allein ſchon auf den Gedanken leiten, daß die Geſchöpfe lange jene Regionen bewohnten, dort vor Zeiten lebten und endigten; ihre gänzliche Zerſtörung dürften wohl Ueberſchwemmungen, bedingt durch Oscillationen des Landes, der Erhebung der Gebirge und der Bildung mächtiger, lokaler Gruß-Ablagerungen, veranlaßt haben. Was die ausgeſtorbenen Fleiſchfreſſer betrifft, ſo erinnern wir an die erfolgreichen Forſchungen Bucklands, nach welchen dieſe Thiere einſt die Höhlen auf den britiſchen Inſeln bewohnten. In den Niederungen von Yorkſhire, wo ruhige See-Abſätze ſtatt fanden, kommen Gebeine (ſelbſt vom Löwen) ſo gut erhalten in feinen Gruß-Maſſen vor, wie z. B. bei Market Wighton [3], daß nur wenige Perſonen es in Abrede ſtellen würden, daß ſolche und andere Thiere einſt auf

[1] Sujeff, der Gefährte von Pallas, fand ſolche foſſile Gebeine in außerordentlicher Menge an den Ufern des Ob, in der Nähe der Mündung des Pittiarski und hundertfünfzig Werſte ſüdlich von Bereſowsk. Pallas, Reiſen IV, S. 50.

[2] Lange Zeit war das durch Adams entdeckte, eingefrorene, nun im kaiſerlichen Muſeum zu Petersburg aufbewahrte Mammuth das einzige. Seitdem wurden zwei andere Exemplare aufgefunden, von denen eines, wie Frears uns mittheilte, nach Moscau gebracht wird. Die Erhaltung der Haut iſt nicht allein dem Mammuth eigenthümlich; ſie kommt auch bei dem Rhinoceros tichorhinus vor; man bemerkt wenigſtens Parthieen von Haut und Haaren an dem Exemplar, das durch Pallas in die Sammlung nach Petersburg gelangte.

[3] Die Unterſuchungen von Harcourt bei Market Wighton, und von Strickland bei Cropthorne am Avon haben dargethan, daß Mammuthe, Rhinoceros, Bos Urus, Hippopotamus, Löwe, Bär, Tiger, Hyäne, Rennthier u. ſ. w. — ſämmtliche Arten von den jetzt lebenden verſchieden — mit Land- und Süßwaſſer-Muſcheln ſich finden, die faſt alle identiſch ſind mit noch in Britannien lebenden Arten — ein Beweis, daß der Wechſel des Klimas kein ſo ungeheurer war. (Vergl. Proceedings of the Geol. Soc. 1834; Silurian System, pg. 554 und Phil. Mag. Sept. 1829 and Jan. 1830.)

den britiſchen Inſeln und in anderen Gegenden Europas lebten. Warum ſollten denn daher auch nicht gigantiſche, dickhäutige Elephanten die wilden Regionen des nördlichen Europas und Aſiens bewohnt haben [1]? Man glaubt einen plötzlichen Wechſel in der Temperatur zu Hülfe nehmen zu müſſen, um die wunderbare Erhaltung der Geſchöpfe zu erklären, welche in dem Schlamm oder Moraſt, in welche ſie geſchwemmt oder gefallen, eingefroren waren.

Die Entdeckung des **Rhinoceros tichorhinus**, das zum Theil noch mit Haut und Fleiſch bekleidet war, durch Pallas an den Ufern der Wilui, einem Nebenfluß der Lena (im naturhiſtoriſchen Muſeum zu Petersburg wird ein Fragment vom Schädel des Rhinoceroſes mit Haut und Haaren bedeckt aufbewahrt), die Auffindung eines ganzen Mammuth-Cadavers an den Ufern der Lena unter dem 70° nördlicher Breite durch Adams, mußten natürlicher Weiſe auf ſolche Ideen leiten. Cuvier erklärte, überzeugt durch ihre gute Erhaltung, daß die Thiere in den Gegenden auch lebten, wo ihre Gebeine getroffen werden, und daß eine mächtige, von einem plötzlichen Clima-Wechſel begleitete Kataſtrophe, den Untergang aller jener Weſen herbeiführte.

In England fand dieſe Anſicht einen Haupt-Vertheidiger an Buckland namentlich in deſſen Schrift über die Thier-Reſte, welche in der Eſchſcholz-Bay und an andern Orten auf der Oſtſeite der Behring-Straße vorkommen [2] — denen vollkommen ähnlich, die man an der Mündung der Lena und an mehreren großen Flüſſen im nördlichen Sibirien ausgegraben. Die Behauptungen ſo bedeutender Autoritäten fanden natürlicher Weiſe allgemeinen Glauben, ſo lange die Naturforſcher über das wahre Weſen und Beſchaffenheit des Mammuths unentſchieden waren. Erſt Lyell brach eine neue Bahn, indem er zu zeigen ſich bemühte, daß die ungemein dicke Haut dieſer Thiere ihnen einen Aufenthalt in kälterem Klima geſtattete, und daß keine bedeutenderen Kataſtrophen zu ihrem Untergang nöthig waren, als die Hebung großer Strecken Sibiriens, wodurch die Küſten-Gegenden, wo die Geſchöpfe ſich aufhielten, dem Waſſer entrückt wurden, und eine beträchtlichere Kälte entſtand [3].

Aber, gibt man auch zu, daß das Klima ein milderes war zur Zeit da

---

[1] Fleming iſt der Anſicht, daß die Haut von Regen und Kälte undurchdringlich war. (Vergl. Edinb. New. Phil. Journ. No. 12, pg. 285.)

[2] Vergl. Becheys Voyage on the Pacific. vol. II, Appendix pg. 593. Buckland beſchreibt außer zahlreichen Mammuth-Reſten auch die von Bos Urus, von Rennthier und Pferd. Sie finden ſich in neunzig Fuß hohen Klippen von Schlamm und Sand, die gewöhnlich gefroren ſind.

[3] Unter den vielen verdienſtvollen Forſchungen Lyells gebührt namentlich deſſen Behauptung, daß die Mammuthe früher in Sibirien ſich aufhielten, Beachtung und ſteht in vollem Einklang mit unſeren Anſichten. Vergl. Lyell, Principles of Geology, 4. Edit. vol. 1, pg. 141, 150; hier wird dieſer Gegenſtand ausführlich beſprochen mit Rückſicht auf Flemings und Anderer Unterſuchungen.

Mammuthe ſich in Sibirien aufhielten, als heutiges Tages, ſo bietet ſich dennoch von ſelbſt eine gewichtige Einrede: konnten die von Pflanzen lebenden Thiere in jenen Gegenden, wo nur Mooſe, Tannen, Weiden und Fichten gedeihen, hinlängliche Nahrung finden, oder ging ein gänzlicher Wechſel in den Vegetations-Verhältniſſen vor? Glücklicher Weiſe haben vergleichende Anatomie und Phyſiologie hier der Geologie die hülfreiche Hand geboten. Vielfache Unterſuchungen der Zähne von Mammuth leiteten Owen zur Entdeckung, daß ſolche ſich weſentlich von denen des aſiatiſchen oder afrikaniſchen Elephanten unterſchieden, und daß vermöge der ſtärkeren Beſchaffenheit derſelben das Mammuth ſich von den Blättern und Geſträuchen nähren konnte. Vereint man dieſe Betrachtungen über die eigenthümliche Structur des Zahnes mit der obigen Bemerkung über die Haut des Mammuth, ſo geht die Thatſache hervor, daß dies Geſchöpf vermöge ſeiner Organiſation ein paſſender Gefährte für das Rennthier und andere Bewohner des Nordens war [1].

Endlich kann man, nach den Anſichten Humboldts, annehmen, daß durch die Hebung des Urals und des Altai, ſo wie beträchtlicher Maſſen des aſiatiſchen Continentes das Klima in Sibirien ein ſo kaltes wurde, daß die Wälder, welche ſich ehedem in den friedlichen Tagen der Mammuthe bis zu gewiſſen Vorgebirgen ans Eismeer ausdehnten, auf ihre jetzigen Grenzen angewieſen ſind und daß in jenen Küſten-Regionen nur Rennthiere und Mooſe gedeihen. Was die Annahme betrifft, daß Mammuthe in den nördlichſten Gegenden Sibiriens lebten, ſo erinnern wir an frühere Bemerkungen, daß die weiten Niederungen des nördlichen Sibiriens, wo die Reſte derſelben am häufigſten ſind, damals vom Meere bedeckt waren, und daß die Gebeine — vielleicht aus nicht unbedeutender Entfernung — hierher gelangten [2]. Und wenn wir auch vorausſetzen, daß die Thiere in gewiſſen Gegenden, wie im Ural und in der nordwärts ziehenden Kette unter dem 60° und 65° nördlicher Breite lebten — verſchiedene Thatſachen und phyſiſche Verhältniſſe ſprechen dafür — können wir dennoch Owen nicht dankbar genug ſeyn, der die größte Schwierigkeiten zu beſeitigen wußte, ſo daß jetzt keine Zweifel mehr daüber walten, daß das Mammuth ſelbſt in dem arctiſchen Kreiſe, wo nur Kiefern und niedere Geſträuche gedeihen, hinreichende Nahrung fand.

Die phyſiſche Beſchaffenheit der Gegend berechtigt uns zu der Annahme, daß nicht allein der Ural und Altai, ſondern auch einige der vorderen Rücken und Plateaus (faſt die Hälfte oder zwei Drittheile von Sibirien) theils mit Wäldern bedeckt — wie man ſie noch im Ural trifft — theils auch Steppen waren, welche — wie Lyell vermuthet — von ganzen Schaaren von

[1] Vergl. Owens History of British Fossil Mammalia and Birds, 1844, pg. 261.

[2] Pallas fand aus dem Meere ſtammende thieriſche Ueberbleibſel zugleich mit Mammuth-Knochen an mehreren Orten unter dem 70° nördlicher Breite.

Mammuthen beſucht wurden, welche in der Sommer-Zeit nach den Ufern großer Flüſſe ans Geſtade der arctiſchen See wanderten. In eine ſolche Epoche fällt — wie wir vermuthen — die Emportreibung der höchſten Maſſen des Urals, der Durchbruch zahlreicher See'n, und die darauf folgende Ueberſchwemmung weiter Strecken der angrenzenden Niederungen, die ſo häufig von den gigantiſchen, Pflanzen freſſenden Thieren belebt waren. Während der langen Zeit, daß die Waſſer in jenen Regionen herrſchten, führten ohne Zweifel die Flüſſe und Ströme Myriaden von Gerippen dieſer Geſchöpfe herbei, um ſie in Maſſen von Schlamm und Gruß zu begraben, wie man ſolche noch heutiges Tages an den Ufern der Soswa und an den Zuflüſſen des Ob findet, wie wir oben bereits erwähnten. Andere gelangten bis zu den Mündungen der Flüſſe, ja noch weiter durch die Gewalt der in den Ocean ſtrömenden Waſſer des Ob, Jeneſei und der Lena, und wurden an deſſen Ufern begraben, welche nun die Küſten von Neu-Sibirien bilden, wo Tauſende von Mammuth-Knochen zerſtreut ſind [1].

Daß wirklich die thieriſchen Reſte durch die Ströme auf ſo weite Strecken fortgeführt wurden (Seeleute ſahen ſchwimmende Gerippe im Ocean in großer Entfernung vom Land) kann in keinem Theil der Welt wahrſcheinlicher ſeyn, wo die Kräfte ſich in ſo gigantiſchem Maße äußerten, wie in Sibirien, wo ungeheuere Ströme auf mehrere Breitegrade hin ihren gewaltigen Einfluß ausüben, und wo die Natur des Klimas der Erhaltung thieriſcher Körper ſo ſehr zu Hülfe kommt.

Einige Worte über die alte phyſiſche Geographie jener Gegenden ſeyen uns hier vergönnt. So wie jetzt der nördliche Lauf der großen ſibiriſchen Flüſſe iſt, ſo war er auch in den früheſten Perioden, von jener Zeit an, als die den Ural und den Altai zuſammenſetzenden paläozoiſchen Geſteine gehoben wurden, um nicht mehr von den Waſſern des Oceans bedeckt zu werden. Die höchſte und mächtigſte der Ketten, der Altai mit ſeinen Schnee-bedeckten Gipfeln (obſchon frei von Gletſchern) von Weſten nach Oſten ziehend, iſt die große ſüdliche Waſſerſcheide, von welcher — wir wiederholen es — in langen Zeiten die ſibiriſchen Ströme von Süden nach Norden floßen, während all die Vorberge dieſer großen Kette, die aus paläozoiſchen, metamorphiſchen und plutoniſchen Gebilden beſtehen, die ſich ſämmtlich in zahlreichen, niederen, parallelen Rücken von Süden nach Norden ziehen. Dieſe nördlichen und ſüdlichen Höhenzüge — deren weſtlichſter der Ural iſt — ſchließen auf ſolche

---

[1] Die Reiſe des Admirals Wrangel enthält eine Schilderung des Sandes und Schlammes, der „Tundra“ — offenbar alte Meeres-Abſätze — worin Mammuth-Knochen auf dem Continent vorkommen; Wrangels Gefährte Anjou berichtet von der großen Menge der Mammuth-Reſte auf den Inſeln Neu-Sibiriens. (Engliſche Ausgabe überſetzt von Sabine.)

Weiſe jeden Fluß ein, daß deſſen Wendung nach Oſten oder Weſten unmöglich, deſſen Lauf nach dem Eismeer ein nothwendiger iſt und es ſchon war in früher Zeit, lang vor der Erſchaffung der Mammuthe.

Alle die niedrigen Vorgebirge zwiſchen dem Ob, Jeniſei [1] und der Lena, die nordwärts von den alten Plateaus und Rücken liegen, waren — beachtet man deren geringe Erhabenheit über dem Meere, ihre ſchlammige und ſandige Beſchaffenheit und die Entdeckung aus dem Meere ſtammender Reſte durch Pallas in denſelben — vom Meere bedeckt zur Zeit, als die Mammuthe im Ural, im Altai und in den angrenzenden Gegenden Sibiriens lebten [2]. Auf gleiche Weiſe, wie die an den Mündungen der Flüſſe im Thon begrabenenen Thier-Reſte unverletzt blieben, trug die Austrocknung und Erhebung ganzer Schlamm-Bänke, die durch die Hebung großer Strecken Sibiriens geſteigerte Kälte viel zur Erhaltung der Häute und anderer Theile der thieriſchen Materie bei.

So gelangen wir denn, geſtützt auf die Beweiſe, die ſich uns im Ural und an deſſen Gehänge boten, oder auf die alte Geographie Sibiriens, oder auf die Naturgeſchichte der Mammuthe, und die Annahme, daß ſie unter den nämlichen Breite-Graden, wo man jetzt deren Ueberbleibſel findet, einſt lebten, zu keinen anderen Folgerungen, als wie wir ſie bereits anführten und welche durchaus keine ſo großen Oscillationen von Land in dieſer verhältnißmäßig neuen Periode verlangen, als ſolche wie ſie zur Erklärung der Oberflächen-Phänomene in anderen, uns bekannten Theilen Europas nöthig ſind. In der That, die Hebung von Sibirien „**en masse**“ zu einer Höhe von ein bis zweihundert Fuß über ſein gewöhnliches Niveau zur Zeit, da Mammuthe lebten, reicht hin um ſowohl die Austrocknung der nördlichen Küſten — in deren Schlamm-Bänken die thieriſchen Ueberbleibſel ſich finden — als auch um die geſteigerte Kälte in der weiten Maſſe vom Feſtland zu erklären.

Wir wiederholen demnach, daß wo nur Mammuth-Reſte nachgewieſen

---

[1] Pallas bemerkt, daß die foſſilen Mammuth-Knochen, welche von den hohen Klippen am Jeniſei, Krasnojarsk gegenüber, herabfallen, in dem Grade häufig ſind, daß durch deren Zerſetzung eine eigenthümliche Subſtanz hervorgeht, die er „Osteocolle“ nennt. Vergl. T. IV, p. 443 der franzöſiſchen Ausgabe, ſo wie den Anhang zu „Beechey's Voyage“.

[2] Eine ſcharfe Beſtimmung der Grenzen von Land und Meer während jener Periode, oder der Ausdehnung, bis zu welcher das Meer in das Feſtland Sibiriens eindrang und vielleicht den Ural vom Altai trennte, kann nur durch genaue Arbeiten vieler Beobachter ermittelt werden. Wenn ſich die Angaben von Pallas über die Niederungen am Iſſet beſtätigen (vergl. oben S. 490) ſehen wir wirklich keinen Grund ein zu zweifeln, warum nicht eine beträchtliche Strecke ſüdlich von dieſem Fuß, die mit ſchwarzer Erde bedeckt iſt, zu jener Periode nicht gleichfalls unter dem Meere geſtanden haben ſolle. Dagegen vermuthen wir, daß die granitiſchen Hügel zwiſchen Miask und Troitsk und dem Kara-Edir-Tau, an denen man keine Spur von Meeres-Ablagerungen bemerkt, bereits über die Waſſer erhaben waren.

wurden, ſey es im Thon oder im grobkörnigen Gruß auf beiden Abfällen des Ural, oder an den Ufern der mächtigen Ströme, die in Europa und Aſien fließen, oder an den Mündungen der ſibiriſchen Flüſſe, am Geſtade des Eis-meeres, daß alle Thatſachen auf's klarſte dafür ſprechen, daß die gigantiſchen Geſchöpfe in Gegenden lebten, die an die Ufer von See'n, oder an die Mündungen großer Flüſſe ins Meer grenzen; daß ihre Gebeine dort begraben, dem Meere zugeführt und mit verſchiedenen Reſten von Meeres-Thieren vermiſcht wurden.

Wir verlaſſen nun den Ural und endigen unſere Betrachtungen über den Gegenſtand, der uns zuletzt beſchäftigte, mit einer kurzen Skizze der Vertheilung der Säugethier-Reſte im europäiſchen Rußland.

## Foſſile Vierfüßer im europäiſchen Rußland.

Die Ueberreſte von Mammuth und anderen ausgeſtorbenen Vierfüßern ſind keineswegs ein Eigenthum des Urals und Sibiriens; auch im europäiſchen Rußland trifft man ſolche über weite Strecken verbreitet. Schon Pallas erwähnt mehrere Orte, wo man Ueberbleibſel ausgeſtorbener Thiere gefunden. Obſchon unſere Forſchungen uns mit mehreren Gegenden bekannt machten, wo dieſelben vorkommen, wie z. B. in den Gouvernements von Moscau, Wladimir und Perm u. ſ. w., ſo haben wir doch die ausführlichſte Belehrung in dem kaiſerlichen naturhiſtoriſchen Muſeum zu Moscau erhalten, wo unter der würdigen Leitung unſeres verehrten Freundes, Dr. Fiſcher, die geſammelten Thier-Reſte aufbewahrt werden.

In Rußland, wie in andern Gegenden, zeigen die ausgeſtorbenen Säugethiere einige Typen, welche theils eigenthümlich, theils mit anderen Ländern gemeinſchaftlich ſind. Während z. B. Rußland zugleich mit Amerika Mammuth und Maſtodon beſitzt und mit England **Elephas primigenius**, **Rhinoceros tichorhinus**, **Trogontherium**, ferner Biber, Bär, Elennthier u. ſ. w. hat es einige beſondere Formen aufzuweiſen, wie **Merycotherium** und **Elasmotherium**, die bis jetzt noch an keinem andern Orte entdeckt wurden. So wird Rußland durch die erwähnten Thiere characteriſirt, wie Süd-Amerika durch ſein **Mylodon** und **Glyptodon** [1].

---

[1] Der geologiſche Horizont, in welchem das Lophiodon Sibericum (in einem Kalk-Gebilde) bei Orenburg ſich findet, iſt ungewiß; iſt daſſelbe eocen oder miocen, ſo ſtimmt es mit den Schichten auf dem Feſtlande Europas und in England überein, die Lophiodon enthalten. Elasmotherium mag als bezeichnend für Rußland, Mylodon für Süd-Amerika gelten; indeß bemerkt Owen, daß es keine lebenden analogen Geſchöpfe für das Elasmotherium in Sibirien gibt, wie Faulthier und Armadill im ſüdlichen Amerika, welche zur Erklärung der Verwandtſchaft mit den Megatherien dienen. Vergl. das merkwürdige Werk Owens „on the Mylodon". (London. 1842).

Die Reſte ausgeſtorbener Thiere, die im europäiſchen Rußland nachgewieſen worden, finden ſich in ähnlichen Gruß-Maſſen, wie die thieriſchen Gebeine im nördlichen Sibirien oder an den Mündungen großer Flüſſe. In den mittleren und ſüdlichen Regionen des europäiſchen Rußlands gibt es keine bedeutenden Höhen, daher auch keine grobkörnigen Gruß-Bänke, wie an den Abfällen des Urals, ſo daß das Mammuth-Alluvium mehr jenem in den Niederungen Sibiriens gleicht, wo daſſelbe von ſtörenden Einflüſſen entfernt iſt. Hier ſchwindet jeder Zweifel, daß das Alluvium durch ſtrömende Waſſer abgeſetzt iſt, es zeigt ſich oft mächtig aufgethürmt, und bildet faſt ſämmtliche Strom-Ufer ſo wie einige Plateaus. Bisweilen geht der grobkörnige thonige Gruß in eine feinere, Schlamm-artige Maſſe über, die in gewiſſen Gegenden durch die ſchwarze Erde oder Tſchornozem vertreten wird, von welcher im folgenden Capitel ausführlich die Rede ſeyn ſoll. Um einen Begriff von dem gewöhnlichen Character des Mammuth-führenden Alluviums im europäiſchen Rußland zu geben, verweiſen wir auf das ſchon früher einmal angeführte Beiſpiel von Taganrog, wo von Bergen ganz entfernt ſich ſteile Klippen am azowſchen Meere erheben. (Vergl. oben in der erſten Abtheilung, S. 345) Ein tertiärer Kalkſtein, von miocenem Alter, bildet die Baſis der Klippen, ungefähr zwanzig Fuß über das Meer emporragend; er wird von einem feinen Sand bedeckt, der Fluß-Muſcheln enthält, die ſich von den noch im Don lebenden wenig verſchieden zeigen. Darüber, in einer Mächtigkeit von fünfzig Fuß, erſcheint eine Thon-Bank, in welcher die Mammuth-Reſte vorkommen. Zur Zeit unſerer Anweſenheit wurden gerade einige ausgezeichnete und wohl erhaltene Fragmente ausgegraben. Dieſe Mammuthe-führende Ablagerung iſt völlig getrennt von jedem durch gegenwärtige Thätigkeit entſtandenen Gebilde, ſowohl von dem Gold-haltigen Gruß und Thon an den Abhängen des Urals als von den höheren Schlamm-Bänken, welche die Ufer an den großen ſibiriſchen Flüſſen und an deren Mündungen zuſammenſetzen, denn es beſteht aus demſelben das ganze Küſten-Plateau, tauſend Fuß über dem angrenzenden Krinka-Fluß und dem azowſchen Meere. Gleich anderen Gruß-Ablagerungen im mittleren und ſüdlichen Rußland tritt daſſelbe in ſehr verſchiedenem Niveau auf, und bezeugt deutlich ein Emportauchen in jener Periode, als die Mammuthe umkamen. Thatſachen der Art beſtimmen uns zu glauben, daß der größere Theil dieſes niedrigen Feſtlandes nicht wie der Ural und die höheren Theile Sibiriens während die Mammuthe lebten, oder in der Epoche die der unſrigen vorangeht, trockenes Land war, ſondern zum Theil von Waſſern bedeckt wurde, wie die Niederungen im nördlichen Sibirien, als die Mammuth-Gebeine den Mündungen der Flüſſe zugeführt wurden. Auf ſolche Weiſe iſt es möglich, daß viele der Thier-Reſte in See'n und ins Meer gelangten, bisweilen beträchtlich vom Lande entfernt — den Ural (nebſt einer

großen Strecke von Permien) und Sibirien im Oſten, die Krimm [1] und den Caucaſus im Süden, die Carpathen im Weſten.

Es gibt aber außerdem noch gewiſſe Gegenden in Rußland, die von geringer Höhe, und ſo arm an Rollſtücken und an Gruß ſind, daß man unwillkührlich zur Vermuthung kommt, daß ſie ehedem kleine Inſeln in den, die ganze Gegend bedeckenden Waſſern bildeten. Wir können dieſe Behauptung durch der Naturgeſchichte und der Beſchaffenheit des Bodens entliehene Beweiſe unterſtützen.

Von allen den merkwürdigen Vierfüßern, die in den früheren Continenten lebten, iſt nur noch eine Art vorhanden (wenn dies wirklich der Fall [2]), um die hiſtoriſche Aera, die gegenwärtige Zeit, mit jener früheren zu verknüpfen. Dies iſt der **Bos Urus** (Auerochs), der vorweltliche Ochs, deſſen Gebeine ſo häufig mit denen von Mammuth in verſchiedenen Theilen von Rußland und anderen Gegenden Europas gefunden werden. Iſt aber die Art wirklich die nämliche, warum wurde ſie allein erhalten? Wenn wir einen Blick auf die Wälder von Bialawieja [3] in Lithauen werfen, den einzigen

---

[1] Vergl. Demidoff, Voyage dans la Russie Méridionale, vol. II. Der Leſer findet hier einige Bemerkungen über Gebeine von Mammuth, Ochs, Pferd, Höhlenbär u. ſ. w., die in rothen, thonigen Schichten bei Odeſſa (Terrain Clysmien) aufgefunden worden, welche dort die Erdoberfläche bedecken und die Spalten zwiſchen dem tertiären oder Steppenkalk erfüllen. Huot, der Verfaſſer dieſer Mittheilungen, glaubt an See-Abſätze. Es wurde auch das Mastodon angustidens nebſt Mammuth-Gebeinen von demſelben bei Kamiſch Burun unfern Kertſch entdeckt. Die Thiere lebten demnach wohl in den angrenzenden höheren Regionen des Caucaſus und der Krimm. (Vergl. unſere Bemerkungen über dieſen Gegenſtand, oben S. 345.)

[2] Ungeachtet des großen Intereſſes, was der Auerochs verdient, als das noch einzige vorhandene jener rieſigen Vierfüßer der Vorzeit, hat man, ſo vermuthen wir, weder in Frankreich noch in den britiſchen Inſeln ein einziges Skelett aufgefunden. Kaiſer Nicolas ertheilte auf die durch den Großfürſten Michael unterſtützte Bitte Murchiſon's den Befehl, daß ein Thier der noch einzig lebenden Heerde in den Wäldern von Bielawieja getödtet, und deſſen Haut und Skelett nach dem „Museum of the Royal College of Surgeons“ geſendet werde. Es dürfte vielleicht nicht bekannt ſeyn, daß ohne ſtrengen Befehl alle dieſe Thiere von den lithauiſchen Landleuten vernichtet worden wären. Obſchon wir an die Identität des lithauiſchen Auerochſen mit dem ausgeſtorbenen Urus (Urus priscus von Bojanus und H. v. Meyer) glauben, ſo iſt dieſe Anſicht doch keineswegs erwieſen. Indeß dürfte die Frage bald durch Owens Unterſuchungen beantwortet werden. Iſt der lebende Auerochs wirklich ein Nachkomme des gigantiſchen foſſilen Thieres, ſo kann er, der Größen-Verſchiedenheit nach, nur als ausgearter betrachtet werden; wir ſahen im Muſeum zu Warſchau drei dort aufbewahrte Skelette, von denen das eine beinahe zweimal ſo groß iſt, als die beiden andern. Wir ſelbſt waren ſo glücklich, in dem Sand weſtlich von Perm ein Fragment des Schädels und Hörner von dem Auerochſen nebſt Mammuth-Zähnen zu entdecken, und Huot fand einen gut erhaltenen Schädel in den Steppen zwiſchen dem azowſchen und caspiſchen Meere.

[3] Graf Kraſinski, der Verfaſſer der „History of the Reformation in Poland“ erſtattete, auf den Wunſch unſeres Freundes, des Oberſten Jackſon, einen ſehr intereſſanten Bericht über dieſe Wälder und ihre Bewohner, aus dem wir Folgendes entlehnen. Die Wälder von Bielawieza (Bielawieja) liegen im Gouvernement von Grodno, am Narewka-Fluſſe, zwiſchen den Städten Orla, Schereſchew und Pruſchanü, und nehmen einen Raum von neun und zwanzig deutſchen oder hundert fünf und vierzig engli-

Ort, wo das Thier noch lebend getroffen wird, ſo bemerken wir, daß dieſer Ort nicht weit von dem Eck der ſüdlichen granitiſchen Steppe liegt, und werden unwillkührlich auf eine Muthmaßung gebracht, wie einige jener Thiere erhalten werden konnten. Dieſe granitiſche Steppe, welche — wie wir zeigten — aus den älteſten Geſteinen beſteht, da ſie das Material zur Bildung der angrenzenden ſiluriſchen Schichten lieferte, iſt ſo gänzlich entblößt von aller Bedeckung, zeigt ſich ſo verſchieden von den mit Dammerde und Gruß bedeckten Regionen im Norden und Süden, daß der Schluß nur zu gerechtfertigt ſeyn dürfte: daß ſie, ſeit dem Anfang der paläozoiſchen Aera nie von Waſſern bedeckt wurde, und allen Ueberſchwemmungen, die die umliegenden Theile Rußlands betrafen, entzogen war. Einige Individuen vom **Bos Urus** hielten ſich auf der granitiſchen Steppe auf, bis das Zurückweichen der Waſſer ihnen oder ihren Nachkommen geſtattete die Wälder des neugebildeten Landes zu bevölkern, und auf ſolche Weiſe dürfte allenfalls die Erklärung möglich ſeyn, warum es in Lithauens Wäldern jetzt noch Auerochſen gibt. Ohne jedoch großen Werth auf unſere Theorie zu legen, die ganz werthlos iſt, falls die lebende Art von den vorweltlichen ſich verſchieden zeigt, überlaſſen wir es der Naturgeſchichte zu entſcheiden, ob bei ſolchen plötzlichen Veränderungen von Land und Waſſer [1] und anderen obwaltenden Hinderniſſen, dem Auerochſen oder Zubr Lithauens vermöge ſeiner größeren Kraft und Wildheit nicht eher geſtattet war, den ihn bedrohenden Natur-Ereigniſſen Widerſtand zu leiſten, als ſeinen ruhigeren, weniger wilden Gefährten, Mammuth, Maſtodon und Rhinoceros.

Indem wir hiemit unſere Betrachtung über die Vertheilung der gigantiſchen Thier-Reſte endigen, erinnern wir unſere Leſer an den Umſtand, daß bei dem Verſuche die alte phyſiſche Geographie des Urals kennen zu lernen ſich geologiſche Beweiſe boten, daß ein bedeutender Theil jener Gegenden allen Meeres-Einflüſſen während langer Perioden entrückt war, und ſich demnach

---

ſchen Quadrat-Meilen ein. Es war ein alter Jagdplatz der Könige von Polen und wurde deßhalb ſtets in dieſem wilden Zuſtand erhalten. Der Auerochs (Zubr in der polniſchen Sprache) war ſtets Lithauen, wenn nicht dieſen Wäldern allein eigenthümlich. Nach alten Traditionen wurde derſelbe genau von dem wilden Ochs oder Tur unterſchieden (einem Thier, das wohl dem wilden Ochs von Chillingham in Northumberland ähnlich) der damals, ſelbſt noch im ſechszehnten Jahrhundert, viel häufiger geweſen zu ſeyn ſcheint. Ein altes Gemälde, im Beſitz des letzten Königs von Polen, ſtellt den König Ladislaus vor, der dem Concilium zu Conſtanz einen lebenden Auerochs darbietet — ein Beweis, daß im Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts das Thier keineswegs häufig war. (Vergl. **Mém. Descrip. sur la Forêt de Bielawieza par le Baron de Brinnen**, im Jahr 1828 zu Warſchau erſchienen. Damals glaubte man, daß achthundert fünf und ſiebenzig Auerochſen ſich in den Wäldern von Bielawieja aufhielten.

[1] Im folgenden Kapitel ſoll gezeigt werden, daß die Oberfläche des europäiſchen Rußlands zu jener Periode von Waſſern bedeckt war.

für den Aufenthalt ſolcher Thiere in hohem Grade eignete. Es wurde auch dargethan, daß die Bildung des Goldes, die Erhebung des Urals, welche dieſem Gebirge ſeine jetzige Höhe gab, in eine verhältnißmäßig ſpätere Epoche fällt, in eine Epoche, wo die gänzliche Vernichtung der Mammuthe ſtatt hatte, die trotz aller Fähigkeit in nördlichen Breiten ſich aufzuhalten, dennoch einer ſo langen Kälte ſibiriſcher Winter der gegenwärtigen Periode Trotz zu bieten im Stande waren.

Wenn wir uns von dem großen ſibiriſchen Continent abwenden, der vor ſeiner Hebung ein Haupt-Aufenthalt der rieſigen Geſchöpfe war, und anderen Theilen Europas unſere Blicke zuwenden, ſo machen wir die denkwürdige Bemerkung, daß die Zahl ſolcher Thiere im rechten Verhältniß ſteht zu der Größe der Maſſen von Land, welche von den Geologen unterſucht wurden. Wählt man die britiſchen Inſeln als Beiſpiel, und nimmt an, daß alle die niedrigen, ſpäter erhobenen Diſtricte von Waſſern bedeckt waren; betrachtet man England als ein verhältnißmäßig kleines Eiland, zur Zeit da die alte Mündung der Themſe die unter Waſſer befindlichen Ebenen von Hyde Park, Chelſea, Hounslow und Uxbridge umſchloß — als die Saverne ſich weit ins Herz des Landes ausdehnte, und beträchtliche öſtliche Strecken des Landes unter Waſſer waren — dann bleibt freilich nur ein verhältnißmäßig kleiner Raum zum Aufenthalt jener Thiere, deren Gebeine wir im Gruß der Flüſſe und an deren Mündungen finden. Auf dem beſchränkten Raum konnten nur eine kleine Zahl von Thieren fortkommen, und wie es zu erwarten, man trifft auf den britiſchen Inſeln wenige Mammuth-Reſte im Vergleich zu den großartigen Grabſtätten in Sibirien, der größten Maſſe von Land, die — nach den Unterſuchungen der Geologen — zu jener Epoche frei von Waſſern war.

Bei Erforſchung dieſes Gegenſtandes haben wir auch die Charactere kennen zu lernen verſucht, welche die frühere und jetzige Oberfläche eines ſo bedeutenden Theiles der Erde mit einander verbinden; der Schauplatz unſerer Betrachtungen ſoll nun wechſeln. Wir kehren zurück ins europäiſche Rußland, wo ſich uns wieder ganz andere Phänomene bieten, Phänomene, die nur durch mächtige Ströme und den Aufenthalt der Meereswaſſer bedingt werden konnten, und zwar zu einer Zeit, als Sibirien und einige der ſüdlichen Gegenden von den mehr erwähnten Vierfüßern bewohnt wurden.

## Nachſchrift.

Es dürfte auffallend ſcheinen, daß wir bei unſeren Mittheilungen durchaus nicht des Vorkommens von Bären-Reſten in Rußland gedachten. Man findet ſolche allerdings nebſt Gebeinen von Pferd, Rennthier u. ſ. w., wir glaubten aber bei ſo gewöhnlichen, auch anderen Theilen Europas eigenthümlichen Thatſachen hier nicht verweilen zu müſſen. Aus den Analogieen mit anderen Gegenden ſchließend, wo man den Ursus spelaeus meiſt in Felſen-Höhlen getroffen, ſcheint Rußland freilich, der Natur ſeiner Oberfläche gemäß, nicht reich an geeigneten Orten, wo der Geolog ſolche Reſte finden könnte. Wir haben früher einige Höhlen (z. B. die von Jermac an der Tſchuſſowaja und andere am Iſſet) angeführt, die hoch über dem höchſten Waſſerſtand gelegen, in paläozoiſchem Kalkſtein befindlich, ſicherlich Ausbeute an Gebeinen ſolcher urweltlicher Thiere bieten werden, wenn ſich einmal ein Buckland Rußlands findet, der es unternimmt, dieſe Höhlen genauer zu unterſuchen.

# Zwanzigſtes Kapitel.

## Scandinaviſche Drift und erratiſche Blöcke in Rußland.

**Allgemeine Verbreitung der Drift vom Norden über die Niederungen Rußlands und Deutſchlands. — Theorieen zur Erklärung der fremden Drift. — Schilderung der ruſſiſchen Drift und der erratiſchen Blöcke längs der nördlichen Grenze Rußlands. — Beweis, daß dieſelben unterhalb des Meeres fortgeſchafft und vertheilt wurden. — Sie wurden meiſt auf Hügeln und kleinen Erhabenheiten, ſeltener in Vertiefungen abgeſetzt. — Große Blöcke zeigen ſich zumal häufig im Thon; breite ſandige Niederungen ſind oft ganz frei davon. — Der Character der Drift wechſelt je mehr ſie gegen Süden vorrückt, je nach der Natur des darunter befindlichen Bodens. — Unterſchiede zwiſchen dem localen Material in Rußland und dem von Polen und Deutſchland. — Die Fortſchaffung der Drift von niederen zu höheren Regionen zu Land iſt unmöglich; die auf jene Gegenden angewendete Gletſcher-Theorie wird verworfen. — Das weitere Vorrücken der Drift gegen Süden und Südoſten in gewiſſe Niederungen durch Buchten und Vorgebirge eines früheren Continentes erklärt. — Beweis, daß die erratiſchen Blöcke auf einem excentriſchen Wege von Scandinavien und Lappland vorrückten. — Die größten und am weiteſten fortgeführten wurden durch, von alten Gletſchern losgeriſſene Eisberge getragen. — Die niedrigen nördlichen kryſtalliniſchen Züge konnten nicht das Vorrücken der Gletſcher über einem höheren Continent veranlaßt haben. — Schliffflächen ſtimmen in ihrer Richtung mit der Verbreitung der Drift über beträchtliche Niederungen Europas überein. — Theorie der Verfaſſer dieſes Werkes, nämlich: feuchte Maſſen von Drift haben, unter mächtigen Urſachen der Fortſchaffung, gleich den Moränen von Gletſchern gewirkt. — Frühere ſubmarine Periode in Rußland.**

Vom deutſchen Ocean und von Hamburg im Weſten bis zum weißen Meere im Oſten zieht ſich weithin eine Ebene, auf eine Länge von zweitauſend Meilen und eine wechſelnde Breite von vierhundert bis achthundert Meilen, mehr oder weniger mit Gruß bedeckt, der nicht ſelten erratiſche Blöcke kryſtalliniſcher Geſteine von beträchtlicher Größe umſchließt, die alle aus Scandinaviens Gebirgen ſtammen. Wenn man beachtet, daß auf dieſem weiten Raum alle die Wanderblöcke aus denſelben Gebirgen, und oft auf ſo bedeutende Strecken fortgeführt wurden, ſo muß man zugeben, daß dieſe

Gegend — obſchon gänzlich verſchieden von den bisher von uns betrachteten Regionen — wie kein Theil Europas ein ſo günſtiges Feld zur Erörterung der hochwichtigen Frage bietet: auf welche Art wurden dieſe ſchweren Maſſen fortgeführt? Es war noch in der Morgendämmerung geologiſchen Wiſſens, als man dieſe weit verbreiteten nordiſchen Ablagerungen mit den Gruß-Maſſen in anderen Theilen Europas verwechſelte und als „Diluvium" bezeichnete, in der Meinung, daß dieſelben von einer allgemeinen Ueberſchwemmung, welche unſeren Continent betroffen, hinterlaſſen worden. Spätere nnd ausgedehntere Forſchungen zeigten jedoch, daß während gewiſſe Strecken dieſer Gegend (wir nennen hier nur Sibirien) gänzlich frei von Maſſen der Art waren, alle jene Regionen, die ſolch fremdes Material enthielten, daſſelbe von angrenzenden Gebirgsketten empfangen hatten; und hieraus ward — wenigſtens von vielen Geologen — der Schluß gezogen, daß die fraglichen Maſſen durch verſchiedene Ströme von Waſſer in ihre gegenwärtige Lage gebracht wurden, die in mannigfacher Richtung in Bewegung geſetzt worden waren durch Hebungen und Senkungen von einander getrennter Theile von Land.

Der Gegenſtand hatte nach und nach eine mehr als gewöhnliche Aufmerkſamkeit gefunden, zumal durch die Beobachtungen einiger Geologen in den Alpen und durch neu aufgeſtellte Theorieen. Während Sefſtröm und ſeine Nachfolger im Norden behaupteten, daß alle die Gruß-Maſſen, von denen die Rede ſeyn ſoll, das Werk einer großen nordiſchen Ueberſchwemmung ſeyen, bewieſen Agaſſiz und ſeine Vorgänger Venetz und Charpentier, daß in Gletſchern die fortſchaffende Macht zu ſuchen ſey, und daß viele, der an den Gehängen der Alpen befindlichen Haufwerke als Moränen, als der Nachlaß alter und mehr ausgedehnter Gletſcher zu betrachten ſeyen.

Agaſſiz ſuchte die Theorieen, welche er aus Beobachtungen in den Alpen geſchöpft, allgemein als „Eistheorie" anzuwenden, und bemühete ſich zu zeigen, daß die ganze nördliche Hemiſphäre während einer langen Periode mit Schnee und Eis bedeckt war; daß, vermöge der inneren Ausdehnung von verſchiedenen Mittelpunkten vorrückende Gletſcher, die Blöcke und Gerölle-Maſſen auf ſich trugen oder vor ſich her ſchoben, die Geſteins-Oberfläche der Gegenden auf ihrer Wanderung ritzten und polirten, ganz auf ähnliche Weiſe wie noch jetzt die Gletſcher in den Alpen in kleinerem Maßſtabe auf die Felſenwände wirken. Endlich behauptete Agaſſiz, daß durch das Schmelzen und Aufbrechen dieſer früheren Gletſcher zahlreiche Blöcke, welche letztere enthielten, durch ſchwimmende Eismaſſen fortgeführt, und in weiter Entfernung von der Quelle ihres Urſprungs abgeſetzt wurden. Ganz neuerdings hat James Forbes, indem er die Anſichten von Sauſſure mit ſeltener, unermüdlicher Ausdauer bei Unterſuchung der Gletſcher in den Alpen verfolgte, durch genaue Beobachtungen über Natur und Bewegung des Eiſes dargethan,

daß Gletſcher nur vermöge ihres eigenen Gewichtes, auf geneigter Oberfläche, ſich fortbewegen.

Abgeſehen von den auf die Alpen anzuwendenden Theorieen und Beobachtungen, haben Lyell und Andere unlängſt gezeigt, wie bei den früheren Verhältniſſen von Meer und Land, ſchwimmende Eisberge durch auf ſie einwirkende Strömungen allerdings Blöcke auf gewiſſe Entfernungen fortführen konnten; es wurde auch verſucht, auf dieſe Anſicht geſtützt, die Anweſenheit von Wanderblöcken in den mittleren Grafſchaften Englands zu erklären [1]. Unſere Behauptung hatte wenigſtens in Beziehung auf Gegenden, wie die fragliche, den Vortheil, daß die Gegenwart von Meeres-Muſcheln in Haufwerken weit fortgeführter Gruß-Maſſen zum Beweiſe diente, daß die Oberfläche ſolcher Gegenden vom Meere bedeckt war, zur Zeit der Vertheilung der Blöcke. Die Gletſcher-Theorie fand, ſo ſchloßen wir weiter, auf dieſem Wege keine Anwendung, denn eine Einwirkung unterhalb des Waſſers war allein zuzulaſſen.

Nach dieſen wenigen einleitenden Worten wollen wir, indem wir unſere Leſer auf die geiſtreichen und intereſſanten Werke der obengenannten Naturforſcher verweiſen, nun unſere eigenen Beobachtungen über die fortgeführten Maſſen in den weiten nordiſchen Regionen anführen.

Die Gruß-Ablagerungen in Rußland, Polen und in Preußen ſtammen, wie die in anderen von uns unterſuchten Gegenden, von der großen Bergkette in ihrer Nähe. Der bedeutendſte, wenn nicht der einzige Unterſchied zwiſchen dieſen und anderen fortgeführten Gruß-Maſſen beſteht in der weiten Verbreitung des Grußes im Vergleich zu den niedrigen Bergketten, woher dieſelben ſtammen; während in verſchiedenen Theilen Europas mehrere Erhebungs-Mittelpunkte ihre Gruß-Maſſen nach mannigfachen Richtungen vertheilten (England, Frankreich und die Alpen bieten genügende Beiſpiele), zeigen ſich die weiten Regionen, welche wir nun betrachten wollen, gleichmäßig mit dem kryſtalliniſchen Material, das einzig aus Scandinavien und Lappland ſtammt, bedeckt.

Indem wir zuerſt die Gruß-Ablagerungen in Rußland kennen lernen wollen, beabſichtigen wir einen kurzen Bericht über deren Natur und Vertheilung zwiſchen der Mündung des Niemen im Südweſten und jener der Dwina im Nordoſten zu geben, demnach ſo wie wir es auf unſerer Wanderung längs des Eckes der kryſtalliniſchen Felsgebilde fanden, von wo alle

---

[1] Vergl. Silurian System, pg. 522—547. Der Leſer wird in dieſem früheren Werke von Murchiſon eine ausführliche Entwickelung ſeiner Meinung über den Transport von Drift durch Waſſer und großer Wanderblöcke durch Eisberge finden. Die angeführten Zeilen wurden niedergeſchrieben (im Jahre 1838 und 1839) ehe die Schriften von Agaſſiz und Charpentier über die Fortſchaffung der Blöcke durch Gletſcher erſchienen; bei einer ſpäteren Gelegenheit ſtellte Murchiſon über letzteren Punkt ſeine Anſichten auf (vergl. Proceedings of the Geol. Soc. vol. III, pg. 671).

Trümmer-Maſſen entfernt ſind. Wir verſuchen auf dieſe Weiſe ein Querprofil der Drift zu geben, das in kurzer Entfernung von deren Urſprung beginnt; wir wollen dieſelbe dann in verſchiedene Theile Rußlands verfolgen.

Wandernde Geologen, die, gleich uns, das nördliche Rußland von deſſen weſtlicher Grenze am Niemen bis nach Archangel am weißen Meere durchſtreiften, werden gewiß von der nämlichen Vertheilung der Maſſen überraſcht worden ſeyn, ſo wie von der Thatſache, daß der Gruß ſüdwärts oft in langen, durch Vertiefungen von einander getrennten Zonen vertheilt iſt; jene beſitzen bisweilen beträchtliche Breite, man ſieht wenige oder gar keine Wanderblöcke in denſelben.

So ſind z. B. die breiten Niederungen am Niemen, und ſelbſt die niedrigen thonigen Hügel an dem öſtlichen Gehänge faſt gänzlich frei von Blöcken; die durch Wälder führende Heerſtraße beſteht auf den zwei erſten ruſſiſchen Stationen aus Gruß, der fünfzehn bis zwanzig Werſte weit hergebracht worden.

Nähert man ſich der dritten Station ſo bemerkt man Blöcke auf der Oberfläche der Thon-Bänke. Die Gipfel und Abhänge der zwei bis dreihundert Fuß hohen Hügel zu beiden Seiten der Station von Bublia, zumal das nordöſtlich gelegene Plateau, ſind mit Blöcken von Granit, Porphyr und anderen ſchwediſchen Geſteinen bedeckt, die bald zugerundet, bald eckig, eine nicht unbedeutende Größe haben und von ſiluriſchen Geſteinen mit Corallen und Muſchelm begleitet werden; dagegen hat das dazwiſchen befindliche Thal, durch welches der Wendau-Canal führt, nur feinen gelben Sand aufzuweiſen. Hat man das Plateau zwiſchen Lithauen und Curland verlaſſen, wo die nordiſchen Blöcke noch allenthalben, namentlich in der letztgenannten Provinz, in den Umgebungen von Mitau, ſehr verbreitet ſind, ſo bemerkt man deren verhältnißmäßig Abnahme in den Gegenden an der Düna-Mündung, namentlich auf den Niederungen und kleinen Anhöhen, welche das öſtliche Ufer dieſes Fluſſes bilden, die faſt ganz aus Sand beſtehen, der die devoniſchen Schichten mit ihren Fiſch-Reſten unmittelbar bedeckt.

Gegen Oſten, nach der Station Walk zu, zeigen ſich alsbald thonige Hügel, ſechszig bis achtzig Fuß über die Ebene hervortretend, mit erratiſchen Blöcken von Gneiß und Granit verſchiedener Größe. Die Klippen am öſtlichen oder rechten Ufer des Emba-Fluſſes werden an ihrer Oberfläche durch ähnliche Gruß-Maſſen bedeckt. Von da bis Kaigatz fehlen die Blöcke nirgends, allenthalben längs des Plateaus von Dorpat findet man deren in Menge; die größeren granitiſchen Blöcke ruhen auf thonigem und ſandigem Alluvium, welches ſie von den darunter befindlichen devoniſchen Sandſteinen und Mergeln trennt.

Auf der Wanderung von Dorpat und dem Peipus-See zu dem

Kalk=Plateau [1] hinan, das die Küſte zuſammenſetzt, bemerkt man zugerundete Geſteins=Bruchſtücke, meiſt aus ſiluriſchem Kalk beſtehend, hie und da bedeckt von größeren granitiſchen Blöcken — eine Gegend, die jeder zu erreichen ſtrebt, der ſo wie wir in dem Frühjahr, nach dem Schmelzen des Schnees die mergeligen, ſchlammigen Regionen im Weſten durchwandert hat. Wir werden ſpäter bei einer Thatſache verweilen, die uns überraſchte, nämlich daß die Hauptmaſſe des Grußes dieſer Diſtricte lokalen Urſprungs iſt, und deutlich die Natur des darunter befindlichen Bodens darthut, während ſich die größere, nördliche Drift gänzlich unabhängig davon zeigt, und in Zonen vertheilt iſt, welche die Gebiete der ſiluriſchen, devoniſchen und Kohlen=Formation durchziehen.

Nachdem wir die gegen den Golf von Finnland emporſtehenden Klippen des unteren ſiluriſchen Kalkſteines erreicht hatten, fanden wir deren Oberfläche gänzlich entblößt von aller lokalen Drift (die Kalk=Trümmer waren nach Süden geſchwemmt worden). Die harten Kalkſtein=Platten werden hier, ohne daß Gruß=Maſſen oder rundliche Fragmente von Thon als Begleiter auftreten, von mehr oder weniger eckigen, großen und kleinen Blöcken bedeckt, die in kleinen Gruppen oder einzelnen Maſſen vertheilt ſind.

Die Klippen zwiſchen Waiwara und Jeve bieten demnach, in abſteigender Ordnung, folgende Gebilde:

1) Nordiſche Granit=Blöcke.
2) Orthoceratiten=Kalkſtein.
3) Unguliten=Sandſtein.
4) Bituminöſer Schiefer.
5) Schiefer, bedeckt mit herabgeſtürzten Blöcken.

Es finden ſich hier Blöcke, die mit den Graniten, Porphyren oder Gneißen Finnlands ganz gut verglichen werden können, die ohne ſtattgefundene Reibung weiter fortgeführt wurden, auch werden ſie nicht von kleinerem Gerölle, von Thon oder Sand begleitet. Sie wurden wohl auf dieſen Klippen (hundertfünfzig Fuß und mehr über dem baltiſchen Meere) durch andere Urſachen als durch Waſſer=Strömungen abgeſetzt. Wir wollen dieſen Gegenſtand ſpäter beſprechen.

Für jetzt ſetzen wir unſer Querprofil durch die nordiſchen Gruß=Ablagerungen fort, die längs der ſüdlichen Grenze der kryſtalliniſchen Gebilde Finnlands und des ruſſiſchen Lapplands vorkommen.

---

[1] In dieſem Plateau kommt ſiluriſcher Kalkſtein anſtehend vor, wovon bereits in dem dritten Kapitel die Rede war; indeß ſtammt der größere Theil der Kalk=Trümmer, die wir beobachteten, von Norden her, wahrſcheinlich von Oeſel; denn die im Gruß ſo häufigen Corallen ſind in den anſtehenden Klippen nicht zu finden, ſondern gehören der oberen ſiluriſchen Abtheilung an, die auf der genannten Inſel entwickelt iſt.

Petersburg, am äußerſten nördlichen Eck des ſiluriſchen Streifens und auf den tiefſten Schichten dieſer Gruppe gelegen, bietet nebſt ſeinen Umgebungen einen paſſenden Ort, um die Vertheilung der nordiſchen Drift zu ſtudiren.

Wandert man von der Hauptſtadt dem Norden zu, ſo bieten ſich dem Auge vorerſt Sandhügel, mit manchen Blöcken nordiſcher Abkunft bedeckt, dieſe nehmen in Menge und Größe zu, bilden kleine Rücken und wellenförmige Hügel, ſo wie man ſich dem Eck des kryſtalliniſchen Kernes von Finnland nähert. Südlich von Petersburg iſt der untere ſiluriſche Thon auf weite Strecke hin bloßgelegt, oder es ruhen jüngere Alluvien auf demſelben. In dieſen flachen Regionen trifft man die Wanderblöcke verhältnißmäßig ſeltener, obſchon in den ſumpfigen Stellen einer von ungewöhnlicher Größe entdeckt wurde; ſo bald man aber das aus unterem ſiluriſchem Kalkſtein beſtehende Plateau erreicht hat, ſo erſcheinen wieder Blöcke in Menge, theils zugerundet, bald iſolirt, bald in einzelnen Zonen vertheilt. Auf allen Höhen ſind ſie zu bemerken, namentlich ſüdlich vom Obſervatorium von Pulkowa, über und in den Hohlwegen, an den Seiten des Pulkowka-Baches, oder längs den niedrigen, gegen Peterhof zu geneigten Höhen. Das Kalk-Plateau ſüdlich von Czarskoe-celo und das ſandige Thal von Pawlowsk haben dagegen nur wenige Blöcke aufzuweiſen; letzteres iſt gänzlich mit aus Zerſtörung des Unguliten-Sandſteines hervorgegangenem Sand erfüllt; aber an dem ſüdlichen Abhang eines der Hügel, in der Nähe der Quellen des kleinen Fluſſes Nawenka, kann man einen bedeutenden Streifen von Blöcken beobachten.

Es fiel uns auf, daß in der letztgenannten Gegend, an der Slawenka der größere Theil der Blöcke nicht zugerundet ſey, manche ſogar ſehr ſcharfe Ecken und Kanten zeigten. Wir wurden von Dr. Wörth — gegen den wir ſchon früher in dieſem Werke unſeren Dank ausgeſprochen — an Ort und Stelle geleitet und der wohl unterrichtete Mineralog verſicherte uns, daß unter allen den Blöcken (Granit, Gneiß, Grünſtein u. ſ. w.) kein einziger ſey, der nicht mit den in Finnland anſtehenden Geſteinen paralleliſirt werden könne. Wir ſtießen demnach auf ähnliche Thatſachen, wie in den Umgebungen von Dorpat und in Lithauen — die Richtung der Drift ging von Norden nach Süden, unabhängig von den finniſchen Blöcken; die wahren devoniſchen Geſteine, welche hier Fiſch-Reſte führen, werden von oft ſehr großen Fragmenten eines plattenförmigen unteren ſiluriſchen Kalkſteines bedeckt, die vom angrenzenden Plateau im Norden ſtammen [1].

---

[1] Wir dürfen in unſerem kurzen Bericht über die Gruß-Ablagerungen um Petersburg der ausführlichen Beſchreibung zu erwähnen nicht vergeſſen, welche Strangways gegeben hat (Vergl. Trans. Geol. Soc., old. ser. vol. V, pg. 392); er bemerkt unter

In den Niederungen öſtlich von Petersburg, die vom Wolchow und ſeinen Zuflüſſen bewäſſert werden, trifft man nur äußerſt ſelten nordiſche Blöcke; die darunter befindlichen ſiluriſchen Gebilde werden meiſt von einem thonigen Alluvium bedeckt, das wenige Gerölle enthält. Selbſt jene Gegend, wo der Wolchow ſich in den Ladoga-See ergießt, hat faſt keine Blöcke aufzuweiſen, die Oberfläche iſt beinahe ausſchließlich mit Sand-Maſſen bedeckt, welche den Character von Dünen annehmen, wie es an der Düna-Mündung der Fall. Noch mehr überraſchte uns auf der Wanderung von Nowo Ladoga nach Ladenoje Pole die gänzliche Abweſenheit von erratiſchen Blöcken, was auf dem ſüdlichen Ufer des Ladoga-See's allenthalben zu beobachten iſt.

Im Norden hatten wir einen bedeutenden Land-See, ungefähr zweihundert Werſte lang, deſſen nördliche Ufer meiſt aus granitiſchen und dioritiſchen Gebilden beſtehen, nebſt einigen metamorphiſchen Geſteinen, deren Trümmer die öſtlichen und weſtlichen Ufer bedecken — am ſüdlichen Ende ſieht man keine Spur derſelben. Dürfen wir vermuthen, daß in dieſer Parallele die erratiſchen Blöcke alle in dem Grunde des Sees begraben ſind? Uns ſcheint

---

anderem, daß die Drift oft eine Mächtigkeit von dreißig bis vierzig Fuß erreicht, und ganze Hügel zuſammenſetzt; ſie beſteht nicht allein aus kryſtalliniſchen, vom Norden hergeführten Geſteinen, ſondern auch aus Trümmern der anſtehenden Schichten. Hinſichtlich der letzteren erwähnt Strangways, daß der in einigen Gegenden, namentlich nördlich von der Newa und in den Umgebungen von Peterhof und Pawlowsk ſo verbreitete Sand aus Verwitterung des „dazwiſchen liegenden Sandſteines" (des „Unguliten-Sandſteines") hervorgegangen, und daß der Kalkſtein oder „Plita" gewöhnlich von brauner Erde bedeckt wird. Auch uns überraſchte es, gleich Strangways, an der Straße von Petersburg nach Strelna deutlich geſchichtete Thon-Maſſen zu finden und in dieſen kleine Geſteins-Fragmente. Gleich manchen Sand-Ablagerungen in Rußland beweiſen die fraglichen Schichten, daß nicht allein Perioden mächtiger Strömungen, ſondern auch der Ruhe während des Abſatzes der Gebilde ſtatt fanden, die wir unter dem Namen „Drift" zuſammenfaſſen. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß wir aus dieſen und anderen Gründen mit der damals herrſchenden Anſicht, als unſer Landsmann ſeinen Aufſatz niederſchrieb, nicht übereinſtimmen konnten, daß nämlich alle die Ablagerungen der Rückſtand einer großen Fluth ſeyen, die das Land vor Bildung der Seitenthäler heimſuchte — die letzteren entſtanden durch das Zurücktreten der Wogen. Die Thatſache deren Strangways gedenkt: daß große Maſſen des Unguliten-Sandſteines von einem niedrigeren Niveau aus auf das höhere Plateau im Süden geführt wurden, ſpricht gerade gegen die von ihm aufgeſtellte Theorie. Auch zieht derſelbe keine hinlänglich ſcharfen Unterſchiede zwiſchen der großen Häufigkeit nordiſcher Blöcke auf dem Plateau und deren Seltenheit in den Niederungen. Die unmittelbare Nähe der Hauptſtadt macht allerdings von letzterem einige Ausnahmen; indeß ſind die Blöcke nach und nach verſchwunden; Strangways ſpricht nur von einigen eigenthümlichen nördlichen Rollſteinen die unfern des Moscauer Thores liegen. Er ſagt ferner, daß der Block, welcher die Statue Peter des Großen trägt — dem der Meißel des Künſtlers nur zwei Drittheile ſeiner Größe ließ — in einem Sumpf zwiſchen Petersburg und Seſterbeck (ruſſiſch: Seſtroretzk) gefunden wurde. Wir verharren bei unſerer Behauptung: daß dies alles nur Ausnahmen ſind; jeder kann ſich davon überzeugen, wenn er längs der Eiſenbahn von der Hauptſtadt nach Czarskoe-celo hinwandert, wo die thonige Boden-Oberfläche auf weite Strecken, auf viele Meilen hin, faſt ganz frei von nordiſchen Blöcken iſt, während dieſelbe in großer Menge auf dem ſüdlichen nicht weit entfernten Plateau umherliegen.

die Erklärung nicht angemeſſen, da — wie wir ſpäter zeigen werden — genau in dieſer Breiten-Parallele viele hundert Werſte über den See hinaus Blöcke abgeſetzt wurden. Wahrſcheinlicher bleibt, daß, nicht wie an den ſüdlichen Küſten des finnländiſchen Buſens, weſtlich von Narwa, das ſüdliche Ufer des Ladoga-Sees ein Flachland iſt, ohne Höhen um die Drift aufzuhalten, die weiter ſüdwärts fortgeführt wurde, bis ſie bei anderen Höhen Widerſtand fand [1].

Ganz anders zeigt ſich die Oberfläche in den kareliſchen Gegenden nördlich von Olonetz, zwiſchen dem Onega- und Ladoga-See. Es herrſchen hier genau die nämlichen Verhältniſſe, wie wir ſie in jener Region nördlich von Petersburg, an der Grenze Finnlands fanden. Wellenförmige Hügel oder Rücken, zwei bis dreihundert Fuß hoch, meiſt von Norden nach Süden, oder von NNW. nach SSO. ſtreichend, folgen raſch auf einander, und beſtehen vom Fuß bis zum Gipfel aus granitiſchen und anderen nordiſchen Felsmaſſen; nicht ſelten werden ſie durch Seen von einander getrennt. Wir befanden uns in der That an der alten Küſte der großen ſcandinaviſchen Kette, zwiſchen Bändern granitiſchen Grußes, vollkommen denen ähnlich, die in Schweden vorkommen, wie ſpäter gezeigt werden ſoll.

Es war uns am meiſten darum zu thun, zu ermitteln, ob die kryſtalliniſchen und anderen Geſteine, die unmittelbar öſtlich von Petroſawodsk ſich erheben, und über welche der Weg der nach Süden geführten Haufwerke von Gruß ging, keine Phänomene, wie polirte und geritzte Oberflächen, wahrnehmen laſſen, und ob die zu vermuthenden Furchen auch die Richtung der Drift zeigten.

Wir wurden über dieſen Punkt zufrieden geſtellt durch eine Fahrt, die wir auf dem Onega-See nach dem äußerſten Ende der kleinen Bay oder Straße von Salomi machten; wir beobachteten an dem harten eruptiven Grünſtein, und an der damit verbundenen Breccie, an der nördlichen Seite eines kleinen Vorgebirges, der Kirche gegenüber, Zurundungen, Furchen und zahlreiche Streifen. Da das See-Waſſer ungemein klar war, ſo gelang es uns, die Streifen an der nördlichen Seite der Felsmaſſen, acht oder zehn Fuß unter der Waſſer-Oberfläche zu ſehen, während wir außerdem an dem

---

[1] Unſere ſtete Wanderung auf den Sand-Maſſen, welche die tiefſten ſiluriſchen Thon-Schichten bedecken, machte uns in hohem Grade ungeduldig, anſtehendes Geſtein zu entdecken, und wir beſchloſſen an den Ufern des Ojat-Fluſſes hinanzugehen. Als der Wagen bereit war, uns dahin zu bringen, machten wir die Bemerkung, daß keines der Pferde beſchlagen war — eine in jenen Regionen des Sandes nicht ungewöhnliche Oeconomie. Indeß wären unſere Nachforſchungen auch vergeblich geweſen, und die ruſſiſchen Landleute, die meiſt ſehr mit ihren Umgebungen vertraut ſind, führten uns meilenweit durch Wälder im Sand hin, um uns einige erratiſche Blöcke zu zeigen — in der That die einzigen Steine auf der ganzen Strecke.

an dem der Luft ausgeſetzten Theile der Geſteins-Wand dieſelben faſt bis zum Gipfel des Hügels verfolgen konnten, hauptſächlich wo die Hülle von Torf oder Dammerde, in welcher ſpärlich einige Fichten wachſen, entfernt war. Dagegen kann man ſüdlich vom Hügel keine Spuren der Art bemerken, und ſo hatten wir denn, an den Schranken des ruſſiſchen Lapplandes das Phänomen vor uns, das in ſo großartigem Maßſtabe durch Sefſtröm in Schweden beobachtet wurde, und deſſen Betrachtung uns ſpäter beſchäftigen ſoll — nämlich gerundete, geſtreifte, gefurchte Fels-Flächen, an den nördlichen Seiten der Vorberge, deren ſüdliche Seiten keine Spur einer mechaniſchen Einwirkung tragen.

Während größere Haufwerke zugerundeter Granit-Blöcke und Sand-Maſſen in der ſüdlich von Petroſawodsk gelegenen Gegend erſcheinen (und ohne Zweifel birgt die Tiefe des dortigen Sees viele Blöcke), wurden große eckige Blöcke noch weiter ſüdlich fortgeführt; wir entdeckten einige derſelben auf den höchſten Punkten ſyenitiſcher oder dioritiſcher Vorberge, die, vier bis ſechshundert Fuß über den angrenzenden See emporſteigend, deſſen ſüdweſtliches Ufer bilden und ſich bis zu dem nördlichen Ufer des Fluſſes Swir ausdehnen.

Als wir zu dem ſüdlichſten Ende eines dieſer Vorberge gelangt waren, da wo die plutoniſchen Gebilde ſich der Ebene zuſenken, bot ſich uns, auf einem von Buſchwerk umrangten Abhang der herrliche Blick auf den Onega-See zur Linken, den tiefen, hellen Swir vor uns, von hügeligen Gegenden umgeben, und auf eine mächtige Zone von Wanderblöcken, Granit, Gneiß, Grünſtein u. ſ. w. gemengt mit wenigen Quarz-Geröllen aus dem Landſtrich ſtammend, den wir ſo eben durchwandert hatten. Es ſtimmt dieſe Thatſache vollkommen mit jener überein, die wir auf der Südſeite des Plateaus von Czarskoe-celo zu beobachten Gelegenheit fanden, mit den in ganz Schweden ſo gewöhnlichen Erſcheinungen.

Die Zone, von beträchtlicher Weite, dehnt ſich einige Werſte ſüdlich von dem Swir hin; viele der zahlreichen Gerölle tragen unverkennbare Spuren der Einwirkung des Waſſers, dem „crau" im ſüdlichen Frankreich. Nachdem wir über harte quarzige Geſteine gekommen, bedeckt die Drift abermals die nämlichen Gebilde, dann folgt ein unveränderter devoniſcher Sandſtein, in deſſen Nähe wir, an den Ufern der Mgra, characteriſtiſche Fiſch-Reſte fanden.

Das ſüdliche Ende des Onega-Sees, gleich jenem des Ladoga-Sees vollkommen flach, zeigt doch einen überraſchenden Kontraſt; ſeine Oberfläche wird durch eine grobkörnige, nordiſche, wenige Fuß mächtige Drift bedeckt, unter welcher die oberen Schichten des devoniſchen Sandſteines oder die unteren Bänke des Kohlen-Kalkſteines bisweilen hervortreten. Man kann dieſen Unterſchied durch die große Verſchiedenheit in den Umriſſen der öſtlichen und weſtlichen Ufer beider Seen erklären; denn während die des Ladoga-Sees —

wenigſtens auf einige Strecken hin von ſeinem ſüdlichen Ende — flach und niedrig ſind, ohne daß man eine Spur harter, quarziger, anſtehender Geſteine bemerkt, beſtehen jene des Onega — wie ſchon erwähnt wurde — im Weſten aus Trapp- und Quarz-Gebilden, aus Hügeln von devoniſchem Sandſtein mit Fiſch-Reſten im Oſten, förmliche Vorberge ausmachend, an deren Saum die Drift ſich ablagerte. Auffallend bleibt, wie genau die Linie, in welcher die Drift ſich von Norden aus vertheilt, durch einen Wechſel in der Natur ihres Materials bezeichnet war, was wir auf unſerem Wege nach Witegra beobachteten; die den nordiſchen Regionen ſo eigenthümlichen Granite walten noch vor, während Gerölle von Quarz und Trapp verſchwinden. Ihre Abweſenheit fällt mit der Thatſache zuſammen, daß die öſtliche Seite des Sees, welche wir beſuchten, keine ſolchen Geſteine anſtehend an ihrem nördlichen Ende aufzuweiſen hat, ſondern alten rothen (devoniſchen) Sandſtein in unverändertem Zuſtande. Beim Hinanſteigen der öſtlichen Seite des Sees fanden wir Fragmente von Kieſelſchiefer und von verändertem Kalkſtein, die von nördlich dieſer Parallele liegenden Maſſen ſtammen. Indem wir unſere Forſchungen oſtwärts bis zu dem Plateau an den Ufern der Andoma und deren Nebenflüſſen ausdehnten, um die Maſſen von altem rothem Sandſtein zu unterſuchen, die von Kohlen-Kalkſtein bedeckt werden, überraſchte uns der verhältnißmäßige Mangel der Drift. Es erſchien uns dieſer Contraſt als ein Beweis für die zahlreichen ſchon angeführten Beiſpiele, daß die Macht, durch welche die Vertheilung der Drift bedingt ward, in nördlichen oder in ſüdlichen Zonen von größerer oder geringerer Breite wirkte. Wohl findet man auf dieſen höheren Regionen hier und da einen Wanderblock; geht man jedoch den ſüdlichen oder ſüdöſtlichen Abhang des Kohlen-Kalkſteines hinab, ſo zeigen ſich zahlloſe nordiſche Granit-Blöcke und Gerölle, unter denen jedoch keine Spur von Quarzfels zu bemerken iſt.

Auf weite Strecken öſtlich von Witegra kommt kein nordiſcher Block oder fernländiſcher Gruß vor; entweder geht alter rother Sandſtein zu Tage oder er lieferte das Material zu der ihn bedeckenden Dammerde; erreicht man aber das Plateau, das die Waſſer, welche in die Dwina und ins weiße Meer fließen, von denen trennt, die dem baltiſchen Meere zueilen, ſo ſtellt ſich eine Drift-Ablagerung oberhalb des Kohlen-Kalkſteines ein, beſtehend aus nordiſchem Gerölle, gemengt mit Kalkſtein-Fragmenten der Gegend; es wurde unter andern bei Perkina ein Granit-Block, auf lokalem Gruß ruhend, entdeckt, von zwölf bis fünfzehn Fuß im Durchmeſſer. Hingegen verſchwinden alle nordiſchen Gruß-Maſſen, oder werden wenigſtens ſehr ſelten auf dem Weg nach Kargopol, der öfter auf dem zu Tage gehenden Kalkſtein hinführt, nur hie und da ſpärlich von Dammerde bedeckt. Obſchon in der Nähe der Station von Branewa wenige Blöcke erſcheinen, trägt die Beſchaffenheit der

Boden=Oberfläche in der weiten Strecke zwiſchen Kargopol und der Dwina einen höchſt einförmigen Character. Die Ufer des Onega=Fluſſes beſtehen zum Theil aus einem feinen ſandigen Lehm von beträchtlicher Mächtigkeit, dem Löß nicht unähnlich, der gegen Archangel zu immer ſandiger wird; dort bedeckt den Kohlen=Kalkſtein nur eine wenige Zoll mächtige Lage. Sandmaſſen, meiſt lehmig, ſeltener Löß=artig (gewöhnlich nur Meeres=Sand) ruhen auf dem Kohlen=Kalkſtein, der hie und da zu Tage geht; bisweilen entdeckten wir auf Meilen=langen Zwiſchenräumen einen nordiſchen Block; ſo ſind z. B. einige wenige bei dem Poſthauſe von Kodyſez zu bemerken. Zwiſchen letzterem Orte und Süskaja an der Dwina ſind höchſt maleriſche See'n, umgeben von wellenförmigen Sand=Hügeln, die manchmal thonig werden und in Löß übergehen. Aber auf weite Strecken findet der Wanderer keinen nordiſchen Block.

Es iſt dies wohl die ausgedehnteſte, von Blöcken freie Gegend, die wir im nördlichen Rußland durchwanderten. Nähert man ſich jedoch den Anhöhen auf dem linken Ufer der Dwina, ſo wird der Boden thonig, und Granit=Blöcke erſcheinen auf's Neue [1].

Bei der Mündung der Dwina, in einiger Entfernung ſüdlich von Archangel, beſteht das ſteile, hohe, den Weiden und Ebenen von Cholmogor gegenüber liegende Ufer des Fluſſes aus unregelmäßigen Anhäufungen rothen thonigen Sandes und Mergels, ohne Spur von Schichtung — nichts als regenerirte Sandſtein=Maſſen, aus der Verwitterung des alten rothen Sandſteines hervorgegangen, der hier auf den Kohlen=Kalkſtein folgt. Die Boden=Oberfläche dieſer Gegend, ſelten ſandig, meiſt thonig und ſumpfig, hat nur äußerſt ſelten einen Granit=Block von einiger Größe aufzuweiſen.

Nachdem wir das linke Dwina=Ufer betreten, ſtreiften wir an den niederen Vorgebirgen hin, welche das weiße Meer umgeben, und hatten drei Stationen über Sand=Dünen und durch verkümmerte Wälder zu machen, ohne daß wir einen einzigen nordiſchen Block ſahen. Sobald wir aber dieſelbe Parallele der Länge mit den Granit= und Gneiß=Inſeln in der Bay erreichten, bemerkten wir auch von dieſen ſtammende erratiſche Blöcke [2].

---

[1] Im nächſten Kapitel ſoll davon die Rede ſeyn, wie die Blöcke in neueren Zeiten bewegt wurden.

[2] Das Kloſter St. Nicolas ſteht auf einem der Eilande. Die ſandigen Geſtade des weißen Meeres, längs welcher — in Geſellſchaft unſeres Freundes Whitehead, britiſchen Conſuls zu Archangel — unſer Weg hinführte, waren zum Theil reich an Pflanzen, und bildeten ſo einen paſſenden Vordergrund für den herrlichen Blick auf das leuchtende Meer mit ſeinen Eilanden und ſtattlichen Gebäuden auf denſelben. Die Pflanzen, welche wir zu beobachten Gelegenheit hatten, glichen der Flora Nord=Britaniens; außer einigen Roſen ſammelten wir Linnaea borealis, Pyrula uniflora, Rubus Chamaemorus, Rubus (unbekannte Art), Impatiens noli-me-tangere, Cornus Suecica, Trientalis Europaea, Thymus Serpyllum, Circaea Alpina, Vaccinum Oxycoccus u. ſ. w.

Es iſt etwas zweifelhaft, ob die Salz-See'n weſtlich von Ninokotski von einem früheren Aufenthalt des Meeres in dieſen Gegenden herrühren, oder ob ſie von Salzquellen ſtammen, die aus den devoniſchen Geſteinen entſpringen. Einige derſelben dürften wohl gleich den Salz-Lachen vom jetzigen Meere gebildet ſeyn, wie man ſolche an verſchiedenen Theilen der britiſchen Küſte findet; indeß kommt bei der Station Unskoi eine Salzquelle unzweifelhaft aus dem anſtehenden Geſteine, welches wir für devoniſch halten. Zwiſchen dieſem Ort und der weſtlichen Seite des Vorgebirges, das die Oſtküſte der Bay von Onega bildet, zeigen ſich wellenförmige, meiſt thonige Hügel, deren Gipfel mit Sand und nordiſchen Blöcken bedeckt ſind, unter denen man hie und da Fragmente eines harten, rothen Sandſteines bemerkt, wie ſolches zumal auf den Höhen am linken Ufer des Kianda-Fluſſes der Fall. Das ganze, große, in das weiße Meer hineinragende, nördliche Vorgebirge iſt mit nordiſchen Blöcken und erratiſchem Material bedeckt, und ſo befanden wir uns denn abermals in einer Gruß-Zone, die einen ſcharfen Contraſt mit den ſandigen, lehmigen Regionen an der Dwina bot. In einigen Hohlwegen auf der Oſtküſte der Onega-Bay trafen wir ſo große, mehr oder weniger eckige Granit- und Gneiß-Blöcke, daß wir glaubten, dieſe Maſſen ſeyen anſtehend, um ſo mehr da wir wußten, daß die kleinen Eilande in der Bay aus ſolchen Geſteinen beſtehen. Als wir die Structur der Inſeln, oder der größten derſelben, Ki-oſtrow, ſchilderten, hatten wir die Küſten von Norwegen und Schweden noch nicht beſucht; jetzt können wir nicht umhin zu bemerken, daß Ki-oſtrow und die anderen Inſeln in jeder Beziehung den „skärs“ jener Gegenden gleichen, wovon noch die Rede ſeyn ſoll.

Das genannte Eiland iſt die ſüdlichſte einer granitiſchen Inſel-Gruppe, die ſich nordwärts ausdehnt; auf einem der größten derſelben, am Ende der Bay, ſteht das Solawetski-Kloſter. — Ki-oſtrow und die andern Inſeln ſind eine verlängerte, ſchmale „skär“, deren Geſtalt ſich nach jener der Onega-Bay geformt; ihre nördlichſte Seite zeigt viele Fels-Flächen mit Schliffen und Furchen [1], während das ſüdliche Ende viel höher iſt, mit klei-

Nicht minder überraſchte uns die Größe und das gute Ausſehen der Kühe in dieſen nordiſchen Regionen. Sie ſtehen den, durch ihre Größe ausgezeichneten von Suffolk nicht nach. Dies Zeichen der Civiliſation rührt noch von Peter dem Großen her, der Vieh aus Holland einführen ließ, das auf den reichen üppigen Weiden auf dem linken Dwina-Ufer, unfern der alten Stadt Cholmogor genügende Nahrung fand, und von da ſich weiter verbreitete. Damals war Cholmogor die Hauptſtadt jener Gegenden (lange vor der Gründung Archangels), als der unerſchrockene engliſche Seefahrer Chancellor (im Jahr 1551) ſich dort aufhielt und vom Zaar Iwan Waſſiljewitſch eingeladen wurde, Moscau zu beſuchen.

[1] Wir beſuchten die zwiſchen den finniſchen und ſchwediſchen Küſten liegende Inſel Dago nicht, woher die Granit-Blöcke ſtammen, die auf dem niedrigen Plateau von Curland zerſtreut ſind, aber wir hörten von Eichwald — der uns auch Handſtücke von da zeigte — daß an einigen Stellen auf der genannten Inſel die Oberfläche des oberen ſilu-

nen Buchten, an welchen ſich unterhalb der vorſtehenden Klippen Haufwerke von Geröllen ablagerten. Dieſe Eigenthümlichkeit wird im Verfolg eine beſſere Erklärung finden als jetzt, wenn von ähnlichen Beiſpielen gleich=geſtalteter Inſeln in Scandinavien die Rede iſt.

Wir verſuchten bisher die Natur der nordiſchen Drift zu ſchildern, ſo wie die Art und Weiſe, in welcher ſie abgeſetzt wurde, längs der nördlichen Grenze der ſedimentären Gebilde Rußlands; der Leſer wird daraus erſehen haben, daß ſich am häufigſten Gruß=Maſſen auf Plateaus und Höhen, namentlich an deren ſüdlichen Gehängen finden. Auch haben wir dargethan, daß die Drift in ſüdlichen und nördlichen Zonen von größerer oder geringerer Breite vorkommt. Endlich wurde erwähnt, daß auf einem ausgedehnten Raum zwiſchen Witegra und Archangel, von geringer Höhe und in kleiner Entfernung von deren Urſprung, man nur äußerſt ſelten auf erratiſche Blöcke ſtößt, während ſolche gegen ihre Quelle hin, gegen den kryſtalliniſchen Kern des weißen Meeres ſich in Menge einſtellen.

Wir wollen dieſe Zonen nunmehr nach dem Land=Innern verfolgen. Südlich von Petersburg haben die Waldai=Berge — gleich anderen Erhabenheiten, deren wir gedachten — zahlreiche Blöcke aufgehalten (von Granit, Gneiß, Grünſtein und von Porphyr aus Finnland), die in vielen Parallelen der Länge weithin an der ſüdlichen Wand dieſer Berge in Menge vertheilt ſind, und nach Moscau zu geführt wurden; ſie finden ſich noch in bedeutender Entfernung ſüdlich von der alten Hauptſtadt. Nachdem wir die Richtung der Haupt=Drift=Maſſen als eine ſüdliche und ſüdſüdöſtliche erkannten, möchten wir auch den Blöcken denſelben Urſprung zuſchreiben, die ſüdwärts weithin in einzelnen Zwiſchenräumen bis gegen Woroneſch zu verfolgt werden können, einen Raum von ſieben bis achthundert Meilen von dem Orte ihres Entſtehens entfernt. Verfolgt man die Drift in der Längen=Parallele vom Onega=See, deren wir als einer der mächtigſten gedachten, ſo wird man in den Gegenden um Tſcherepowetz, Mologa, Jaroslawl und Wladimir, ſelbſt noch ſüdlich von Jelatma, nicht allein zahlreiche Wanderblöcke bemerken, ſondern auch große Maſſen von Gruß, Sand und Thon, ſo daß es gänzlich unmöglich iſt, hier nur eine Spur der darunter befindlichen Geſteine zu entdecken, ſelbſt im Bette der Wolga und den am tiefſten eingeſchnittenen Thälern. Die Drift beſteht aus Trümmern von devoniſchen und Kohlen=Gebilden, über welche der Strom gegangen. Von erſteren waltet

---

riſchen Kalkſteines bedeutende Furchen wahrnehmen laſſe, als ob gewichtige Körper darüber hin (von Norden nach Süden) geführt worden wären. Es iſt demnach kaum möglich, daß ſolche ſich fortziehende Streifen auf den unzuſammenhängenden Geſteinen Rußlands hervorgebracht wurden.

zumal ein lichter, gebrächer, rother Sandſtein nebſt Mergeln vor, der auch der Maſſe die Farbe ertheilt, von letztern findet man zahlreiche Quarz- und Feuerſtein-Brocken, und zwar in ſolcher Menge, daß ein mit den Verhältniſſen des Kohlen-Kalkſteines in Rußland unbekannter Geolog hier unwillkührlich Ueberbleibſel der Kreide-Formation erkennen würde. In dieſer Hinſicht gleicht der Gruß dem um Moscau und in anderen Landſtrichen verbreiteten.

Bei Jurjewetz an der Wolga bemerkten wir erratiſche Blöcke von Quarzfels, nebſt anderen Maſſen von Trapp-Breccie, die, wie wir anführten, auf der nordweſtlichen Seite des Onega-Sees, bei Petroſawodsk erſcheinen. Wir hatten dort das anſtehende Geſtein genau unterſucht und durch weitere Nachforſchungen uns überzeugt, daß weder öſtlich noch weſtlich von der eigenthümlichen fraglichen Zone daſſelbe aufträte; und nun bot ſich uns der einfache und ſichere Beweis, daß Fragmente des Geſteins fünfhundert Meilen von Nordweſten nach Südoſten fortgeführt wurden. Die Blöcke von Quarzfels und vom Solamenski-kamen liegen in den Gegenden ſüdlich von Jurjewetz, Mednikowo u. ſ. w. auf den wellenförmigen Höhenzügen, welche das rechte Wolga-Ufer bilden; gewöhnlich ruhen die Blöcke auf gelbem Sand und Lehm, welche den rothen Mergel, der eigentlich den Felsboden in jenen Gegenden zuſammenſetzt, meiſtens dem Auge des Beobachters entziehen. Bei Gorbatow an der Oka, welches weſtlich von der fraglichen Zone liegt, und an einigen anderen Orten längs den Ufern dieſes Fluſſes, fanden wir unter der Gruß-Decke Material der nordiſchen Drift, oft von beträchtlicher Mächtigkeit, doch vermochten wir nirgends eine Spur der eigenthümlichen Geſteine zu entdecken, welche die Vorgebirge von Petroſawodsk auf dem rechten Geſtade des Onega-Sees bilden; die erratiſchen Blöcke beſtehen meiſt aus Granit oder aus Gneiß, die nördlich von dem Ladoga-See anſtehend gefunden werden.

Wir führten an, daß die Blöcke ſüdöſtlich von Jurjewetz häufiger auf wellenförmigen Höhen als in den angrenzenden Niederungen erſcheinen; dies iſt auch in der Gegend von Nikolsk der Fall, ſo wie in der Nähe der Klippen, welche oberhalb des Suchona-Fluſſes emporragen, zwiſchen Uſtiug und Totma. Südlich und nördlich von erſtgenannter Stadt [1], kommen gleichfalls nordiſche Granit-Blöcke vor; auch überraſchte uns deren verhältniß-

[1] Der Schrein des Procopius in der Kirche von Uſtiug ſteht in hoher Verehrung bei den Eingeborenen, weil dieſer Heilige vor dreihundert Jahren Uſtiug von einem Regen von Meteorſteinen rettete, der vom Himmel fiel. Unſere mineralogiſche Neugier ward in hohem Grade erregt: wir ſchlugen ein Stück von dem Block los, der nach ſeinem äußerlichen ſchwärzlichen Anſehen (durch das häufige Berühren und den vielen Rauch veranlaßt) wohl für einen Aerolith gelten könnte — es iſt aber nichts weiter, als ein ächter, nordiſcher Granit-Block. — So viel über die Legende und den heiligen Procopius.

mäßige Menge zwiſchen Uſtiug und Krasnoborsk, während die Niederung, in welcher die Dwina Archangel zufließt, faſt oder vollkommen frei von derſelben iſt. In den weiten, von Sand bedeckten Regionen zwiſchen Kargopol und der Dwina trifft man — wie ſchon bemerkt wurde — keine Spur der nordiſchen Drift.

Dieſe Thatſachen, vereint mit dem, was wir über das Vorkommen der Blöcke ſüdlich von Jurjewetz ſagten (wo ſie auf den höheren Theilen eines feinen, lehmigen Sandes ruhen), ſchienen uns ſehr zu Gunſten der Anſicht zu ſprechen, von welcher noch die Rede ſeyn ſoll, daß die mächtigen Wanderblöcke — die ſo weit entfernt ſind vom Orte ihres Entſtehens, oft durch weite Regionen von einander getrennt, wo man keine Spur ähnlichen Grußes ſieht — auf ihre gegenwärtige Stelle vermittelſt großer Eisberge gelangten, als der erwähnte Sand den Boden eines Meeres bildete, das ſich von Scandinaviens Küſten an ausdehnte, in welchem durch vorherrſchende Strömungen die Eisberge ſüdwärts getrieben wurden, bis ſie auf den fraglichen, ſandigen Höhen anhielten. Wie waren aber dieſe Höhen damals beſchaffen? Ein Blick auf die Karte zeigt, daß die Gegend um Syſſolsk, und von da noch bis zum Timan — alſo die höheren Regionen, in welchen die Quellen der Witſchedga entſpringen, in dieſer Richtung die äußerſte Grenze ſcandinaviſcher Blöcke bilden. Noch weiter nach Nordoſten macht der Timan deren öſtlichen Gürtel aus, denn jenſeits deſſelben, in dem Petſchora-Becken, hat man keine Spur derſelben entdeckt. Durch die alte Erhebung dieſer Gegend wird das Phänomen leicht erklärt.

In unſerem letzten Capitel über den Ural haben wir zu zeigen verſucht, daß ein großer Theil Sibiriens und der ganze Ural während langer, unſerer Aera vorangehenden Perioden, den Waſſern entrückt waren. Wir bemerken nun, daß ſolche Erhebungen, wie jene, welche den Central-Rücken dieſes Gebirges betrafen, kaum ſtatt finden konnten, ohne eine entſprechende Hebung eines beträchtlichen Raumes im Weſten zu veranlaſſen. Sollte man nun nicht muthmaßen, daß, als der Ural und Sibirien gehoben, und gewiſſe Gegenden der Aufenthalt von Mammuthen und anderen Thieren wurden, nicht auch zugleich der weite Raum der Gouvernements von Perm, Wiatka und Orenburg, der zwiſchen der öſtlichen Grenze der ſcandinaviſchen Blöcke und dem Eck des Urals liegt, mit emporſtieg? Die Natur des Grußes, welcher die Oberfläche des Bodens jener Landſtriche bedeckt, ſpricht zu Gunſten unſerer Behauptung. Denn auf weiten Raum hin, weſtlich vom Ural, iſt keine Spur von Gruß-Ablagerungen zu ſehen, die man dem Einfluß des Meeres zuſchreiben könnte; keine Wanderblöcke, keine Sand-Maſſen, keine Dünen, keine Diluvial-Hügel von Thon und Drift. Man findet im Gegentheil — wie im Ural und in Sibirien — nur wenigen lokalen Gruß. Wir glauben demnach,

daß die ſo characteriſirte Gegend den Waſſern entrückt, und von Mammuthen bewohnt war, als die Wanderblöcke über die angrenzende nordweſtliche See transportirt wurden, daß alsdann die Küſten-Strecken von Sibirien und vom Ural vorrückten, und an jenen Geſtaden alten Landes die erratiſchen Blöcke ſtrandeten.

Es war bereits die Rede davon, daß die Beſchaffenheit der Drift ſich ändert und mannigfaltiger wird, je weiter ſie ſich ſüdwärts zieht, indem ſie neues Material aus jeder Geſteins-Zone gewinnt, über die ſie gekommen. Die ſiluriſchen und devoniſchen Schichten, die nur wenig harte Maſſen enthalten, lieferten — wie zu erwarten — wenig Material; die Trümmer beſtehen hauptſächlich aus grauem und rothem Sand. Hingegen ſind die aus dem Kohlen-Kalkſtein ſtammenden Quarz- und Feuerſtein-Fragmente allenthalben zerſtreut, und können — wenn wir uns dieſes Ausdruckes bedienen dürfen — als gute „Drift-Zeichen“ betrachtet werden. Wir bemerken noch, zum Beweiſe für die gleichmäßige Richtung der Drift, daß man nirgends nördlich von der Kohlen-Kalkſtein-Zone einen Feuerſtein-Brocken gefunden, von dem ſie doch allein ſtammen können, und daß ſie auch deſſen Oberfläche reichlich bedecken und ſich weithin nach Süden verbreitet zeigen. Es iſt dies Phänomen in vollem Einklang mit jenen, die wir in den ſiluriſchen Regionen und in anderen Landſtrichen des weſtlichen Europas zu beobachten Gelegenheit hatten, wo die Richtung der Drift in einer beſonderen Linie noch beſtätigt wird durch das Vorkommen aus ſüßem Waſſer ſtammenden Materials, welches ſie auf ihrem Wege über die Boden-Oberfläche aufgenommen.

Bei der Schilderung dieſer an Blöcken ſo reichen nordiſchen Staaten muß jedoch bemerkt werden, daß einige, den Character des Bodens betreffende Verhältniſſe in jeder dieſer geologiſchen Regionen, von Norden nach Süden, Rußland eigenthümlich ſind; ſelbſt in tiefſten Entblößungen des Erdbodens kann man im nördlichen Preußen und in Polen keine Geſteine finden. Das nordiſche Material, nebſt dem Gruß von den ſiluriſchen Schichten Schwedens ſind hier nur mit Sand und Thon von gleichmäßiger Farbe gemengt, meiſt von tertiären Gebilden jener Gegenden ſtammend. In Mecklenburg und Preußen kommen die Blöcke gewöhnlich, wie in Rußland, auf Abhängen oder Seiten von Hügeln vor, mitunter in beträchtlichen Gruppen; der Landſtrich zwiſchen Schwerin und Lübeck, die Gegenden auf dem rechten Oder-Ufer bieten treffende Beiſpiele. In der hügeligen Region zwiſchen der Oder und Poſen finden ſich die größten Blöcke (meiſt ſtark zugerundet) auf der nördlichen Seite eines kleinen Hügels. Dann ſcheinen ſie aber auch wieder an anderen Orten nur in Zwiſchenräumen, oder mehr gleichmäßig vertheilt, vorzukommen. Oder ſie bilden, wie hauptſächlich in Pommern, unregelmäßige Linien oder Zonen, von Norden nach Süden ziehend. In den ſandigen Ebenen

öſtlich von Poſen kann man, auf weite Strecken hin, von Oſten nach Weſten keinen Block bemerken; ſobald man ſich aber den geringen, mehr oder weniger thonigen Höhen nähert, die ſich gegen die polniſche Grenze zu erheben, liegen Blöcke in Menge umher. Die Blöcke ſind dort gewöhnlich von geringer Größe; aber auf den Hügeln in den Umgebungen von Konin — wo der Boden aus einem tertiären Thon, ſo weiß wie Kreide beſteht — trifft man Blöcke von bedeutendem Umfang im Gruß und in Sand begraben, in Höhen von drei bis vierhundert Fuß über dem Meere. Auch hier wird der Wanderer, auf ſeinem Wege von Weſten nach Oſten wie in Rußland, über den großen Wechſel im Character der Blöcke in jedem neuen Breiten-Grade überraſcht — ein Beweis, daß dieſelben aus verſchiedenen Diſtricten Scandinaviens ſtammen, und in einzelne Zonen vertheilt ſind. Während z. B. die Blöcke weſtlich von Poſen faſt ſämmtlich aus Granit beſtehen, ſieht man öſtlich von dieſer Stadt nur Quarzfels oder veränderten Sandſtein. In den wohl angebauten, thonigen und lehmigen Ebenen zwiſchen Kola und Warſchau, iſt der Gruß mehr gleichmäßig, nicht in Gruppen vertheilt. Bei Warſchau, wo man — um Ziegelerde zu gewinnen — Vertiefungen in den Boden gegraben hat, zeigt ſich ein loſer, weißer, Thon-haltiger Sand-Boden, kleine Quarz-Brocken und Kieſelſchiefer führend; das Ganze vertritt die tertiären Gebilde der Umgegend. Dieſelben werden von einer Thon- und Lehm-Drift bedeckt, auf deren Oberfläche erratiſche, nordiſche Blöcke liegen.

Die Drift von Rußland und Deutſchland läßt, gleich jener von England eine Verminderung in Menge und Größe der Blöcke wahrnehmen, je mehr man ſich vom Urſprung derſelben entfernt. So erreichen z. B. die Granit- und Grünſtein-Blöcke in der Parallele von Moscau gewöhnlich nur den Durchmeſſer von zwei bis drei Fuß [1], während ſie in den Umgebungen Petersburgs oft mehrere Ellen meſſen. Auf einer Wanderung von dem weißen Meere nach Niſchne Nowgorod kann man ganz die nämlichen Thatſachen beobachten. Südlich von Uſtiug werden die Granit- und Grünſtein-Blöcke immer kleiner und ſeltener, obſchon wir — wie bereits erwähnt wurde — einen Block von mehreren Fußen im Durchmeſſer in gleicher ſüdlicher Entfernung wie Gorbatow an der Oka fanden.

Ein Wanderer, der ſich nicht gleich uns auf langen und beſchwerlichen Nebenwegen umhertreibt, kann recht gut die wichtigſten Characterzüge der Findlinge kennen lernen, ohne daß er die bequeme Heerſtraße von Petersburg nach Moscau zu verlaſſen braucht; dieſelbe beſteht gänzlich aus nordiſchen Gra-

[1] Die größeren Blöcke verſchwinden immer mehr und mehr, da ſie zu Heerſtraßen und zu Bauzwecken verwendet werden. Die obige Bemerkung — daß die Blöcke, je weiter man nach Süden kommt, kleiner werden — erleidet natürlicher Weiſe einige Ausnahmen, denn man trifft bisweilen recht große Maſſen, weit vom Orte ihres Entſtehens entfernt, die nur durch ſchwimmende Eisberge auf ihre gegenwärtige Stelle gelangen konnten.

nit- und Grünſtein-Blöcken. Aber um einen genauen Begriff zu erlangen. von dem unendlichen Raum, über welchen die Drift verbreitet iſt, von der ungleichmäßigen Vertheilung der Blöcke — die oft meilenweit aus einander liegen, oft zu Haufwerken übereinander gethürmt ſind, bald frei auf erhabenen Punkten ſich finden, bald tief im Schlamm begraben: dieß Alles verlangt mehr denn eine Wanderung durch die nördlichen Gegenden, man muß auch die große mittlere Region von Wologda und die angrenzenden Gouvernements beſuchen. Man wird alsdann zuerſt Betrachtungen anſtellen über das frühere Vorhandenſeyn von Sand-Becken in der einen, von Thon-Becken in der anderen Gegend; je mehr man aber ſeine Forſchungen ausdehnt, um ſo mehr wird man nach und nach finden, daß die Blöcke und alle anderen, mit ihnen verbundenen Anhäufungen nur Theile eines großen Syſtemes von Phänomenen und Ereigniſſen ſind, daß es einer langen Periode zu deren Bildung bedurfte. Ebenſo wird man die Ueberzeugung erlangen, daß der weithin verbreitete, feine Sand nur von Waſſern abgeſetzt werden konnte; und wenn man endlich geſehen, daß dieſe Sand- und Gruß-Maſſen, wie an der Waga, Schichten bedecken, welche pleiſtocene, oder neue Meeres-Muſcheln enthalten, ſo wird ſich die nämliche Folgerung bieten, zu welcher wir gelangten; daß die große nordiſche Drift — welche Macht auch ſie fortführte — auf einem Meeres-Boden abgeſetzt wurde. Dies iſt unſere Anſicht, welche feſtgehalten werden muß, will man richtige Schlüſſe ziehen über die Art und Weiſe wie die Blöcke weitergeſchafft wurden. Da das Waldai-Gebirge — die bedeutendſte Höhe im europäiſchen Rußland, achthundert bis tauſend Fuß über dem Meere liegend — von Blöcken bedeckt iſt, ſo wird wohl Niemand zweifeln, daß dieſer ganze Theil des Continentes zur Zeit der Vertheilung der Blöcke von Waſſern bedeckt war. Gerade in ſolchen Gegenden lehren uns die Phänomene, daß die gegenwärtige Form des Landes lange Zeit vorhanden war, als noch Waſſer daſſelbe bedeckten, und daß dieß natürlicher Weiſe auf die Vertheilung der Blöcke nicht ohne Einfluß blieb.

Die ſüdliche Grenze der erratiſchen Blöcke iſt keineswegs — wie einige frühere Schriftſteller meinen — gleichmäßig, ſondern gerade das Gegentheil davon findet ſtatt. Der Gruß nimmt keine gleich abſchüſſige, ſüdliche Wand ein, ſondern erſcheint auf Plateaus und wurde auch auf große Entfernungen hin längs nördlicher und ſüdlicher Thäler bis zu deren äußerſtem Ende verfolgt. Ein weiterer Beweis für unſere Behauptung liegt noch darin, daß der alte Gruß in, dem Laufe jetziger Waſſer entgegengeſetzter Richtung, hügelaufwärts auf der jetzigen Oberfläche vertheilt ward. Alle die Flüſſe in Rußland, in Polen und Preußen, die ſich ins weiße oder baltiſche Meer ergießen, die Oka, die Wolga und ihre Zuflüſſe, eilen von Süden aus, während der Gruß vom Norden kam.

Zu den beſondern Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung der Drift längs ihrer ſüdlichen Grenze gehört deren Vorrücken nach Süden längs gewiſſer großer Thäler und deren Abweſenheit auf den dazwiſchen befindlichen höheren Regionen. So findet man z. B. Haufwerke von Gruß, Granit, Syenit und Grünſtein, die im Don-Thal bis Woroneſch ſich hinziehen, ſo wie im Weſten in einer nördlichen und ſüdlichen Parallele bis in die Gegend von Putiwl [1] am Sem; dagegen zeigt ſich der centrale Dom von Orel ganz frei davon.

Alle die angeführten Thatſachen verdienen Beachtung und wir ſind überzeugt, daß in keinem anderen Theile Europas fremdes Material ſo weit fortgeführt wurde, wie dieß aus dem ruſſiſchen Lappland und aus Finnland, das ſich in den Umgebungen von Woroneſch und Putiwl findet — Punkte, die in gerader Richtung ſieben bis achthundert engliſche Meilen von den nächſten kryſtalliniſchen Fels-Regionen entfernt ſind, woher ſolche Fragmente ſtammen könnten.

Das Marſchland von Pinsk iſt uns durch eigene Forſchungen nicht bekannt; es ſoll die ſüdliche Grenze der erratiſchen Blöcke in dieſer Parallele ſeyn. Wir hegen indeß den Glauben, daß die früher erwähnte ſüdliche granitiſche Steppe vor Vertheilung der Blöcke eine trennende Schranke war, da man nirgends auf derſelben Spuren einer Anweſenheit von Waſſern bemerken kann. In Polen, und in dem angrenzenden Theile Rußlands, machten wir die Beobachtung, daß in den großen Thälern der Weichſel und der Oder die Findlinge auf gleiche Weiſe vertheilt waren, wie in den Thälern des Don und der Deßna. Längs der Weichſel trifft man nur ſelten iſolirte Maſſen bis in die Umgebungen von Krakau (fünfhundert Meilen von den nächſten ſchwediſchen Küſten entfernt), und die nordiſchen Granite ſind ihrer Charaktere wegen leicht von denen der angrenzenden Karpathen zu unterſcheiden, deren Fragmente — gleich jenen von anderen Gebirgen — nur wenige Meilen entfernt vom Gehänge des Gebirges getroffen werden. So vermag man auch im Oder-Thale das nordiſche Material leicht von jenem der ſchleſiſchen Berge zu unterſcheiden; ſolche Maſſen erſcheinen in Menge bei Gleiwitz [2]; ſie erſtrecken ſich von der bedeutendſten Gerölle-Gegend nördlich von Breslau in einer langen Zone zwiſchen der Kette der ſchleſiſchen kryſtalliniſchen Gebilde im Weſten und dem Hügelland Polens im Oſten. Auf dieſe Art erſcheint ein beträchtlicher Theil des ſüdlichen Polens, zumal der Zug paläozoiſcher Geſteine, deren Mittelpunkt Kielce iſt, gleichſam als Halbinſel, wi

[1] Liegt im Gouvernement Kursk.

[2] Bei Gleiwitz und zwiſchen dieſer Stadt und Oppeln ſind die erratiſchen Blöcke nicht ſo häufig im tieferen Theil des Oder-Thales, wie auf dem Gruß- und Sand-Hügeln. Die rothen Porphyre Schwedens kommen hier mit nordiſchen Graniten, Gneißen und Grünſteinen vor.

der Dom von Orel, zwiſchen den vorgerückten Gerölle-Linien; in dem zwiſchen denſelben befindlichen hohen Raum trifft man keine Blöcke [1].

Indem wir bisher die Unmöglichkeit der Annahme bewieſen zu haben glauben, daß der fragliche Gruß über das baltiſche Meer und von da viele hundert Meilen weit zu Lande fortgeführt worden ſey, ſo folgt auch aus dieſer Betrachtung, daß alle Theorieen, die verſucht wurden, um die Fortbewegung der Blöcke auf dem trockenen Erdboden zu erklären, ganz unhaltbar ſind. Die Behauptung, daß Gletſcher ſieben bis achthundert Meilen weit, die Hügel hinan, vorrückten, wollen wir, als eine phyſicaliſche Unmöglichkeit, ganz unbeachtet laſſen.

Wenn aber die Vertheilung der Gruß-Maſſen nicht auf dem trockenen Erdboden ſtatt hatte — dürfte uns ein Gegner unſerer Theorie einwenden — wie kommt es, daß die Thäler des Don, der Weichſel und Oder mit Blöcken erfüllt ſind, während man auf den dazwiſchen liegenden Erhabenheiten keine findet? Wir antworten, da es bereits dargethan worden, daß Rußland, Polen und Preußen zur Zeit der Vertheilung der Blöcke von Waſſern bedeckt waren, ſo bietet die Annahme, daß die Geſtalt-Verhältniſſe des Bodens damals großentheils ſchon dieſelben waren, wie jetzt, keine Schwierigkeit. Wir können wirklich kaum zweifeln, daß dem ſo war, da ſich ſo viele Beweiſe zeigen, daß die tieferen, unter der Erdoberfläche befindlichen Schichten ohne große Brüche, ſondern im Ganzen, „en masse“ gehoben wurden. Es ergibt ſich hieraus, daß die damals von Waſſern bedeckten Thäler des Don, der Weichſel und Oder, Meeresbuchten oder Fiorde waren, in welche ſich von Norden her Ströme ergoſſen, und daß die, von Blöcken freien Höhen kleine Vorgebirge bildeten, die ſich vom Feſtland im Süden oder den angrenzenden Inſeln aus erſtreckten. Wenn die größeren Blöcke meiſtens auf ſchwimmenden Eisbergen fortgeführt wurden, ſo läßt ſich auch weiter annehmen, daß nach dem Schmelzen derſelben die von ihnen getragenen Maſſen durch Ströme in die nördlichen und ſüdlichen Buchten getrieben wurden, während die dazwiſchen liegenden, höheren Ufer frei von ſolchem Material blieben.

Es hatte in der That für uns ein beſonderes Intereſſe den nordiſchen Gruß in ſolche alte Buchten zu verfolgen bis zu den Karpathen und dem Rieſengebirge, welche Ketten, ihrer Beſchaffenheit und Höhe gemäß, die nördlichen Theile eines ſüdlichen Continentes bildeten, als die alten Meere die Niederungen Preußens, Polens und Deutſchlands bedeckten.

---

[1] In einem der Academie der Wiſſenſchaften von Paris (Januar 1842) erſtatteten Bericht über eine Schrift von Durocher macht Elie de Beaumont auf gewiſſe Verhältniſſe zwiſchen der Vertheilung der erratiſchen Blöcke und der Form des Landes, in welches ſie eingedrungen, aufmerkſam. Wir ergreifen die Gelegenheit, um unſeren Leſern dieſen Bericht zu empfehlen; Elie de Beaumont hat hier mit vielem Scharfſinn zahlreiche Thatſachen über erratiſche Phänomene im nördlichen Europa zuſammengeſtellt.

Wir bedienten uns eben des Ausdruckes nordiſcher Gruß, weil die Blöcke, von denen bisher die Rede war, meiſtens von Scandinavien aus nach Süden gelangten. Eine genauere Unterſuchung des ganzen Phänomens ließ uns die Sache von einem verſchiedenen, mehr ausgedehnten Geſichtspunkt betrachten. An den öſtlichen Geſtaden Englands, zumal an jenen von Yorkſhire, iſt norwegiſcher Gruß keineswegs ſelten, und erſcheint im Gemenge mit den Geſteins-Fragmenten, die von den Eruptions-Mittelpunkten der britiſchen Inſeln im Weſten ſtammen. Nach Dänemark wurden die Blöcke von Norden und von Oſten hergeführt. In vielen Landſtrichen Preußens kann man beobachten, wie die Findlinge von Norden aus herbei kamen. Sobald wir aber den Küſten des finniſchen Lapplands gegenüber angelangt waren, wo die granitiſche und kryſtalliniſche Grenze ſich nordöſtlich zieht, ſo ſahen wir auch, wie die Richtung der Blöcke ſich demgemäß änderte. So wurden z. B. die eigenthümlichen Geſteine des Solamenski-kamen bei Niſchne Nowgorod von Nordweſten nach Südoſten geführt, während bei Uſt-Syſſolsk im Gouvernement von Wologda die ſcandinaviſchen Maſſen einen öſtlichen Lauf verrathen.

In der unmittelbaren Nähe des Urals trifft man keine Findlinge, eine Thatſache, deren wir ſchon erwähnten, indem wir zugleich die Vermuthung ausſprachen, daß große Strecken im Weſten, ſo wie das Gebirge ſelbſt, während der erratiſchen Periode über den Waſſern befindlich waren. Es wurde auch bemerkt, daß der Ural und deſſen Gehänge frei von allen Geröllen und weiter her geführten Gruß-Maſſen ſeyen. Obſchon der Ural ein Schauplatz heftiger Störungen war, ſo bietet er dennoch in dieſer Hinſicht einen ſcharfen Contraſt mit dem ſcandinaviſchen Gebirge. Nach unſerer Hypotheſe ſchwimmender Eisberge iſt die Herkunft der Blöcke in dem einen Fall, ihr gänzlicher Mangel in dem andern in vollem Einklang mit der früheren Beſchaffenheit des Erdbodens. Da es jetzt noch in Norwegen und Schweden Gletſcher gibt, ſo waren gewiß früher ſchon ſolche vorhanden. Dagegen kennt man keine Gletſcher im Ural, ſelbſt bis zum 70° nördlicher Breite, und nach den Unterſuchungen der Gletſcher-Forſcher waren auch nie ſolche da, indem keine Moränen, keine Gletſcher-Schliffe im ganzen Gebirge aufzufinden ſind — Phänomene, die natürlicher Weiſe da fehlen müſſen, wo keine Gletſcher waren, oder wo keine Gerölle, keine Gruß-Maſſen durch ſchwimmende Eisberge oder durch Waſſer fortgeführt wurden. Alle die nordöſtlichen Gegenden des europäiſchen Rußlands, zwiſchen dem Timan und dem Ural, haben, wie ſchon geſagt wurde, keine nordiſchen Findlinge aufzuweiſen, ſobald man aber dem kryſtalliniſchen Mittelpunkt näher kommt, ſo ſieht man Blöcke in Menge, die ſich von da nach Oſten erſtrecken.

Die Unterſuchungen des zu frühe der Wiſſenſchaft entriſſenen Böhtlingk

haben über dieſen Punkt manchen Aufſchluß gewährt; derſelbe hat gezeigt, daß die erratiſchen ſcandinaviſchen Blöcke von der Küſte von Kemi in die Onega-Bay und vom ruſſiſchen Lappland nach dem Eismeer geführt wurden, alſo in nördlicher, nordweſtlicher und nordöſtlicher Richtung. Da demnach faſt die ganze Verbreitung der Blöcke von ihrem Urſprungsorte an, erforſcht worden, ſo ergibt ſich — welches auch die Veranlaſſung war, daß die ſcandinaviſchen durch große, excentriſche Bewegungen auf ihre gegenwärtige Stelle gelangten. Aber welches war die Natur dieſer Bewegungen? Wenn wir aus bereits erwähnten und aus noch anzuführenden Gründen in Gletſchern nicht die Vermittler des Transportes ſuchen können, ſo bieten ſich uns nur noch zwei Erklärungs-Weiſen. Die eine liegt in der Einwirkung der Drift; Geſteins-Fragmente aus dem nachbarlichen Gebirge — vom Orte ihres Entſtehens in Perioden der Störung und Erſchütterung losgeriſſen — wurden durch mächtige Strömungen immer weiter und weiter geführt. Die andere Hypotheſe nimmt ſchwimmende Eismaſſen an, die von den Enden des Gebirges — welche durch bis in die See erſtreckte Gletſcher eingeſchloſſen waren — einzelne der Maſſen fortführten bis ſie ſie auf den Meeresboden fallen ließen. Dieſer Boden, auf welchem die Blöcke vertheilt wurden, iſt ſpäter zu trockenem Land geworden. Wir wollen beide Hypotheſen mit den von uns beobachteten Thatſachen vergleichen, und ſehen, in wie fern jede zur Erklärung der fortgeführten Maſſen dienlich iſt.

Zuerſt wollen wir uns mit den Eisbergen beſchäftigen. Die Unterſuchungen der Gerölle-Ablagerungen im Norden beſtärkte uns noch mehr in der früher gehegten Anſicht, daß die größten der im mittleren England häufigen Blöcke durch ſchwimmende, von früheren Gletſchern losgeriſſene Eismaſſen dahin gelangten. Es iſt mehr als glaubhaft, daß ehedem Eis und Schnee beträchtliche Strecken Scandinaviens und Lapplands bedeckten; daß damals Gletſcher in der poſtpliocenen Periode bis an die Geſtade des Meeres vorrückten und daß, durch eine Veränderung im Klima — wahrſcheinlich durch allmählige Wechſel in den Verhältniſſen von Land und Waſſer bedingt — die Gletſcher zertrümmert wurden, und Fragmente derſelben, die kleine Inſeln mit Blöcken enthielten, während langer Epochen dem Süden zu trieben. Da es erweisbar, daß die ganze Gegend große Veränderungen des relativen Niveaus durch Verwandlung eines alten Meeres-Bodens in ein Feſtland erlitt, ſo kann man auch annehmen, daß dieſer Wechſel durch allgemeine, ausdehnende, von unten wirkende Kräfte veranlaßt ward, die — unfähig durch irgend eine Spalte einen Ausgang zu finden — die ganze Schichten-Maſſe mehr gleichmäßig, allgemein emporhoben.

Räumt man ein, daß das Meer alle die flachen Regionen bedeckte, wo nun Gruß vertheilt iſt, ſo bleibt die Frage nicht ſchwer zu beantworten, warum

die größten Blöcke ſich häufiger mit Thon als mit Sand finden. Eisberge, wie ſolche noch in dem antarctiſchen und ſtillen Ocean umher treiben, deren wir auch an einem andern Orte ſchon gedachten [1] hatten — wie zu denken — einen rauhen, zackigen, unebenen Boden, der häufig an den, unter dem Meere befindlichen Unebenheiten von Thon oder Schlamm anſtieß, und dann in Oscillationen verharrte, bis die Eismaſſen ſich ihrer Bürden entledigten. Der loſe, unzuſammenhängende, oft gleichmäßig über weite Strecken verbreitete Sand würde natürlicher Weiſe den ſchwimmenden Eisbergen keine Hinderniſſe der Art in den Weg legen, und dieſelben ruhig, unaufgehalten, weiter ſchwimmen, bis ſie an irgend einem Ort anſtießen. Wir wollen einige aus Schweden entliehene Beiſpiele zur Erklärung der Thatſache anführen, warum ſich häufig Blöcke in Gruppen auf Gipfeln und Abhängen von Hügeln finden.

Wenn dies wirklich die Verhältniſſe waren, unter denen die Gerölle und Blöcke auf den Ebenen Rußlands und des nördlichen Deutſchlands abgeſetzt wurden, ſo können wir freilich alsdann die Anwendung gewiſſer Geſetze der Gletſcher-Theorie auf dieſe Gegenden nicht in Abrede ſtellen. Wir wollen hier nicht bei dem verweilen, was ſich für und gegen die Anſichten ſagen läßt, deren wir uns früher ſchon zur Erklärung von Phänomenen in Schottland bedienten; noch wollen wir uns beim Studium der großartigen Erſcheinungen in den Alpen aufhalten, ſondern einfach die vor uns liegenden Thatſachen, ſo wie lichtvollen, überzeugenden Darſtellungen, welche Ch. Darwin gegeben hat, beachten. Wir nehmen alſo mit ihm an, daß unter gewiſſen Veränderungen von Land und Meer — wie der geiſtreiche Naturforſcher dargethan — ſich an den Küſten früherer Eilande — die nun als Berge Schottlands und Cumberlands erſcheinen — Eis bildete. Wir ſehen keine Gründe ein, dieſe Anſicht in Beziehung auf die Gegenden, welche wir betrachten, einzuſchränken oder zu ändern, und glauben im Gegentheil, daß die Anwendung derſelben auf Scandinavien, Lappland und die nördlichſten Regionen Rußlands mit einem Male unſer Problem löſen wird. Am Schluſſe des Kapitels wollen wir den Gegenden, die einſt vom Eis bedeckt waren, noch einen Rückblick ſchenken, weil ſie die Quelle der Wanderblöcke ſind und werden dann ſehen, wie weit die Phänomene mit unſeren Anſichten im Einklang ſind.

In Rußland geſtattete unſere Zeit uns nur eine genauere Unterſuchung des ſüdlichen Theiles der felſigen oder nördlichen Region, woher all der Gruß gekommen; aber wir bemerkten auch wirklich in dem Gouvernement von

---

[1] Vergl. Silurian System, pg. 541, wo von einigen Eisbergen im ſtillen Ocean die Rede iſt; dieſelben ragen dreihundert Fuß über das Meer empor, und reichen beinahe zweitauſend Fuß unter den Meeresſpiegel hinab. Im nächſten Capitel wollen wir dieſe Thatſachen zur Erklärung gewißer Phänomene in Schweden anwenden.

Olonetz Beiſpiele polirter Flächen an anſtehendem hartem Geſtein, begleitet von zahlreichen, parallelen Furchen, die — wie ſchon geſagt wurde, von Nordnordweſt nach Südſüdoſt gerichtet ſind. Die polirten, geritzten Geſteins-Oberflächen gleichen vollkommen denen, die wir in einigen Theilen Schottlands ſo oft und lang beobachteten und die allen jenen Gegenden eigenthümlich, wo Blöcke oder Drift über hartes Geſtein geführt wurde.

Die Richtung der Furchen auf den Felſen in den Umgebungen von Petroſawodsk fällt genau mit der größeren Axe des größeren See's (faſt Süßwaſſer-See) und mit jener der kleineren, parallelen Seen der ganzen Gegend zuſammen. Niemand wird einen Blick auf die Karte jenes Landſtriches werfen, ohne über den Parallelismus der zahlreichen, langen und ſchmalen Seen zu ſtaunen, deren längere Axen, wie in Finnland, von Nordnordoſt nach Südſüdweſt gekehrt ſind, oder in der Richtung der Drift. Indem wir überdieß die Bemerkung machten, daß alle die Seen in der Gegend, deren Betrachtung uns beſchäftigt, von langen, parallelen Rücken plutoniſcher Geſteine begrenzt werden, ſo folgerten wir hieraus, daß die jetzt mit Waſſer erfüllten Höhlungen ehedem alte Riſſe oder Spalten waren. Noch jetzt ſind ſie während ſechs Monaten des Jahres mit Schnee bedeckt; es ſoll im folgenden Kapitel die Rede von ihnen ſeyn.

Wir hoffen beim Leſer Entſchuldigung zu finden, wenn wir nochmals auf die Unanwendbarkeit der alpiniſchen Theorieen auf die ruſſiſchen Phänomene zurückkommen. Eine Haupt-Bedingung dieſer, durch die Forſchungen von James Forbes modificirten Theorie, iſt das Vorhandenſeyn hoher Berge, von deren Gehängen die Gletſcher herabgleiten in die angrenzenden Ebenen — kein neuer Gletſcher hat ſich ohne ſolche Bedingungen gebildet. Selbſt in Spitzbergen, in den höchſten Breite-Graden, hat der franzöſiſche Naturforſcher Martens die Beobachtung gemacht, daß die Blidung eines Gletſchers von Neigung und Form des Bodens abhängt, ſo daß Thäler von großer Breite, mit offenen Seiten keine Gletſcher aufzuweiſen haben — denn dort wird der angehäufte Schnee nie zu einem Gletſcher. Nun findet man weder in der Nähe noch in einiger Entfernung vom Onega-See Berge, Anhöhen, die zu vier bis fünfhundert Fuß über die in ihrer Nähe befindlichen Seen emporſteigen, und ſich nach Süden und Oſten hinziehen; dieſelben zeigen zahlreiche Furchen und Ritze, und dennoch können wir uns keinen Proceß denken, durch welchen hier ein Gletſcher vorwärts getrieben worden wäre; auch finden ſich die Streifen genau in derſelben Richtung, welche man bei allen größeren Vertiefungen in der ganzen Gegend, ſo wie bei den weit hergeführten Blöcken wahrnimmt [1].

---

[1] Böhtlingk hat nicht allein dargethan, daß die Blöcke aus Scandinavien und

Den nämlichen Einwurf, wie am Onega-See, daß durch Einwirkung von Gletſchern Furchen und Ritze, ſogenannte „Gletſcher-Schliffe", entſtanden ſeyen, läßt ſich auch auf viele Gegenden Scandinaviens anwenden — wo geritzte und polirte Flächen keine Seltenheit ſind — daß nämlich auch hier die Berge gänzlich fehlen, von welchen die Gletſcher herabgekommen ſeyn könnten. Nirgends tritt dieſer Einwurf mit mehr Schärfe hervor, als an den öſtlichen Geſtaden des bothniſchen Golfes, wo Furchen, Ritze in ſüdöſtlicher Richtung ſich hinziehen. Wurden ſolche Spuren durch Gletſcher hervorgerufen, die von Nordweſten vorrückten, ſo müſſen ſie von der gegenüber liegenden Küſte Schwedens gekommen ſeyn, wo es keine Anhöhen gibt. Aber der große Arm des baltiſchen Meeres (der bothniſche Golf) liegt dazwiſchen [1], und wollen wir die alpiniſche Theorie anwenden, ſo muß man ſich dies Meer als eine fortwährend gefrorene Eismaſſe vorſtellen, oder als ein mit von Gletſchern ſtammendem Gruß erfülltes Thal, durch welches die Gletſcher ihr Weg von Schweden herführte, bevor ihre Pflugſchaar auf den Geſtaden Finnlands die erſten Furchen ritzte. Eine Folgerung der Art würde freilich mit manchen Punkten der alpiniſchen Theorie im Einklang ſeyn, da — wie Agaſſiz vermuthet — nicht allein der Genfer See, ſondern auch alle die tieferen Spalten zwiſchen den Alpen und dem Jura (manche viele tauſend Fuß tief) früher mit feſtem Eis erfüllt waren. Gibt man aber auch zu, daß größere Eismaſſen vorhanden waren, laſſen wir das baltiſche Meer gleich dem Genfer See gefroren ſeyn, nehmen wir alſo die alpiniſche Theorie für jetzt an — wie iſt die Wanderung der Blöcke — nicht über das baltiſche Meer — ſondern die finniſchen Hügel hinan, mit dem jetzigen Niveau zu reimen? Und wie ſollen die Gletſcher mit ſolchen vor ihnen aufgethürmten Wällen vorrücken? Wie iſt zu erklären, daß ſie auf ihrem Wege über wellenförmige Gegenden, ſo ungemein beſtändige Furchen hervorriefen? Wie war es, mit einem Worte, möglich, daß ſie auf ſo weite Strecken Hügel-aufwärts ſich bewegen konnten? Hängt nicht die Neigung jedes Gletſchers, ſelbſt ſolcher, die bis zum Meere vorrücken, von der Neigung ſeines Bettes und der ihn umſchließenden Berge ab? Und iſt dem ſo, wie konnten in dieſem Theile der Welt Streifen durch Gletſcher entſtehen? Wir glauben genug geſagt zu haben,

---

aus Lappland in einer excentriſchen Linie hierher gelangten, ſondern daß auch die Felswände, über die ſie ihr Weg führte, viele Streifen und Furchen zeigen.

[1] Bei unſeren Unterſuchungen in den Umgebungen von Abo und auf den Inſeln von Aland machten wir die Beobachtung, daß auf den nordnordweſtlichen Seiten der Felsmaſſen zahlreiche Furchen ſind, die von Nordnordweſt nach Südſüdoſt ziehen. Wir glauben, daß die Haupt-Maſſen von Granit in Kurland von den Alands-Inſeln ſtammen. Aber wenn dies der Fall bleibt der Beweisgrund der nämliche; der Fall wird ſogar viel ſchwieriger, wenn wir uns denken ſollen, daß Gletſcher über das gefrorene baltiſche Meer von den Alands-Inſeln nach Mitau gelangten!

daß die alpiniſche Gletſcher-Theorie auf die niedrigen Regionen Scandinaviens nicht angewendet werden könne.

Der Hypotheſe, welche alle die fraglichen Phänomene durch Waſſer entſtehen läßt, entgegnen wir, daß nirgends in der Welt man Thatſachen beobachtet habe, durch welche dieſelbe auf's geringſte unterſtützt werden könnte. Das Vorrücken von Eismaſſen, ſagen die Gegner dieſer Theorie, muß ſolche Furchen und Ritze bedingt haben, weil wir durch Gletſcher noch jetzt die nämlichen Erſcheinungen entſtehen ſehen; aber Waſſer konnte, was für Material es auch mit ſich führte, ſo parallele, ſcharfe Streifen niemals hervorbringen. Sie berufen ſich — um ihrer Behauptung noch mehr Kraft zu geben — auf den Umſtand, daß man im Bette von Waldbächen oder von Strömen, die Gerölle, Schuttmaſſen mit ſich führten, niemals Furchen oder Streifen beobachtet hat. Bevor wir zu wahrhaften, richtigen Schlüſſen gelangen, muß eine größere Anzahl von Daten geboten werden, als wie wir ſie bisher ſammelten. Es iſt allerdings nicht geeignet, in den Betten von Waldbächen und Strömen nach Zeichen zu ſuchen, die bald wieder, nachdem ſie entſtanden, durch anhaltende Trockene, durch Froſt vernichtet werden. Kaum dürfte eine Analogie aufzuweiſen ſeyn, zwiſchen letzteren Fällen, und den Wirkungen, welche — wie wir glauben — durch die Drift hervorgerufen werden, die von den gegenüberliegenden Gehängen eines Gebirges, im Erhebungs-Proceſſe, herabgeführt, auf den Felsboden die tiefen Furchen gräbt. Iſt es ſchon Jemanden gelungen, auf dem Wege des Verſuches ſolche Erſcheinungen auf Geſteins-Flächen zu bedingen? Wenn es in der That unmöglich, daß menſchliche Weſen jemals ſolchen Kataſtrophen beiwohnten, wie die, durch deren Einfluß der Meeresboden zu trockenem Land wurde, ſo iſt es unſere Pflicht, Verſuche anzuſtellen, die, freilich in kleinem Maßſtabe, aber wohl ausgeführt, uns einigermaßen auf richtige Schlüſſe leiten können. Halten wir die fortführende Kraft des Waſſers für nicht ſo bedeutend, namentlich nach den ſinnreichen Verſuchen von Scott Ruſſel über die „Verſchiebungs-Wellen“ oder „Schub-Wogen“ und deren Anwendung auf geologiſche Phänomene durch Hopkins, woraus hervorgeht, daß Hebungen continentaler Maſſen von nur fünfzig Fuß Höhe aus einem drei- bis vierhundert Fuß tiefen Ocean im Stande ſind die mächtigſten divergirenden Wellen hervorzurufen, die große Rollſteine weithin führen können [1].

---

[1] Bei Schilderung der Bewegung ſolcher Waſſer-Maſſen beruft ſich Hopkins auf die Hülfe der „Verſchiebungs-Wellen“, deren Eigenthümlichkeiten durch die geiſtreichen Forſchungen von Scott Ruſſel auf gewiſſe Geſetze zurückgeführt wurden; er zeigt den Maßſtab ihrer relativen Schnelligkeit und Macht, und theilte ſichere Beweiſe mit, wie durch dieſelben in Waſſer geſenkte Körper fortgeführt werden. Es geht aus den Verſuchen hervor, daß die plötzliche Erhebung einer feſten Maſſe aus dem Waſſer die entſprechende Erhebung des Flüſſigen bedingt, wodurch eine Verſchiebungs-Welle erſter Ordnung entſteht.

Angenommen, daß das Waſſer all den Einfluß ausübte, welchen alte Philoſophen ihm zuſchreiben, ſo muß dennoch das Vorhandenſeyn tiefer Thäler quer zu der Richtung, welche die erratiſche Drift genommen, müſſen ferner die Ecken und ſcharfen Kanten mancher der weit fortgeführten Blöcke gegen die Wirkung dieſes Agens ſprechen. Eine Beobachtung, die wir ſelbſt zu machen Gelegenheit hatten — daß Meeres-Muſcheln mit den erratiſchen Blöcken ſich finden — beſtimmte uns die Anſicht von Lyell zu theilen, daß der über — vom Waſſer bedeckte — Felsmaſſen hingleitende Boden von Eisbergen deren Oberfläche glättete, furchte und ritzte, genau auf die nämliche Weiſe wie Gletſcher es thun, wenn ſie über Geſteins-Wände vorrücken [1]. Aber ſolch ein Fall, wenn er auch theilweiſe wirkte, kann nicht als die allgemeine Urſache der in Scandinavien ſo weit verbreiteten Furchen angeſehen werden. Dagegen durch große Verſchiebungs-Wellen, die ſich in beſtimmten, von den Oscillationen des Landes abhängigen Richtungen bewegen, kann wohl das Gerölle auf gewiſſe Entfernung fortgeführt worden ſeyn, aber ſie haben nicht die ſymmetriſchen, parallelen Streifen auf dem Felsboden veranlaßt. Eine genauere Unterſuchung der frühern Beſchaffenheit der ſo weit fortgeführten Anhäufungen, oder mit anderen Worten, der Natur jener Körper, welche die Fels-Flächen ritzten, dürfte ein helleres Licht auf den Gegenſtand werfen.

Es wurde bereits bemerkt, daß parallele Streifen auf der Oberfläche polirter Geſteins-Wände in Niederungen, weit von allen Bergen entfernt, vorkommen, und daß die Gegenwart hoher Berge im Rücken von Gletſchern für das Vorhandenſeyn derſelben unerläßlich iſt, ſo wie — was Verſuche bekräftigen — daß deren Bewegung davon abhängt. Mögen ſich daher die Geologen zufrieden geben, wenn wir zur Erklärung der polirten, gefurchten Felswände keinen anderen Grund wiſſen, als den Druck der ſich darüber hinbewegenden Eismaſſen. Wir ſind weit entfernt, den hohen Werth jener Theorie nicht anzuerkennen, welche von den Wirkungen der Gletſcher in den Alpen handelt; wir theilen ſogar dieſe Anſicht und können den Gründern derſelben nicht dankbar genug ſeyn. Wir wollen ſogar für jetzt Gebrauch davon machen, um leichter zu ermitteln, wie gewiſſe Maſſen, die noch jetzt die Erde bedecken, vor unſeren Augen liegen, in Gegenden, wo niemals Gletſcher ſeyn konnten, den, durch letztere hervorgerufenen Wirkungen ähnliche Phänomene bedingen konnten. Unſere Meinung iſt nämlich folgende. In vielen Gegenden, ſey

---

Sie werden Verſchiebungs-Wellen genannt, weil ſie nicht gleich anderen Wellen ſich heben und ſenken, ſondern weil ſie emporgeſtiegen, ſich auf dem Niveau des Waſſers behaupten.

[1] Principles of Geology, vol. I, pg. 265 (vierte Ausgabe). Vergl. auch Murchiſons Anniversary Addresses to the Geological Society of London, Proc. Geol. Soc. vol. III, pg. 686, vol. IV, pg. 90, wo ausführlich von Drift und von Gletſchern die Rede iſt, und erwähnt wird, daß dieſe Theorie zuerſt durch Dobſon in den vereinigten Staaten aufgeſtellt wurde.

es in Niederungen oder in ſolchen Parallelen der Breite, wo ſich während der hiſtoriſchen Periode niemals fortwährend Eis erhalten konnte, hat man gefurchte, polirte Flächen entdeckt. Aber in allen ſolchen Landſtrichen kommen auch, wie uns wohl bekannt, größere oder kleinere Drift-Maſſen vor. Iſt es in einer, von mannigfachen Störungen heimgeſuchten Gebirgs-Gegend, ſo hat die Drift ihren Weg über die Rücken der Berge, oder durch Schluchten genommen; ein Theil derſelben iſt ſogar zurück geblieben, während die größere Maſſe in die angrenzenden Niederungen gelangte. Befangen durch die Gletſcher-Theorie, welche lehrt, daß Moränen der Rückſtand von Gletſchern ſind, haben einige Geologen den übereilten Schluß ausgeſprochen, daß alle ſolche Anhäufungen von etwas ungewöhnlicher Form, in deren Nähe polirte, gefurchte Felsflächen zu beobachten, als wahre Gletſcher-Moränen zu betrachten ſeyen. Wir erklären uns gegen dieſe Anſicht; denn wollten wir ſie theilen, ſo müßten wir auch zugeben, daß eine größere Anzahl von Gletſchern in Niederungen, als wie auf Höhen vorhanden war.

In Betreff der Theorie, welche das Vorrücken von Gletſchern erklärt, iſt noch zu bemerken, daß alle, welche über dieſen Gegenſtand geſchrieben haben, die ritzende, polirende Kraft von der nämlichen Urſache ableiten: das drückende Gewicht der auf den Geſteinen laſtenden Maſſe, die in gewiſſer Richtung fortbewegt, alle geringen Hinderniſſe überwindend, durch den feuchten Gruß und Sand an ihrer Baſis den fraglichen Erfolg bedingte. Nun müſſen, nach unſerer Meinung, die großen Haufwerke von Drift (ſie kommen aus weiter Ferne oder von angrenzenden Höhen) einſt, in der Periode ihrer Bewegung, ähnliche Eindrücke auf dem Felsboden hervorgerufen haben. Aber welches war die Beſchaffenheit der Drift in den einzelnen Epochen ihrer Wanderung, d. h. zur Zeit, als die mit Gruß, Sand und Gerölle bedeckten Geſteine aus dem Meere emportauchten? Durch ihr bedeutendes Gewicht, durch ihre Feſtigkeit und Dehnbarkeit — kurz mit allen Mitteln verſehen, welche einem Gletſcher zu Gebote ſtehen, konnte eine, ein bis zweihundert Fuß hohe und eine bis zwei Meilen lange, feuchte Drift-Maſſe ähnliche Wirkungen veranlaſſen, wenn man die Natur ihrer Bewegung und das wahre Verhältniß ſolch einer Gruß-Ablagerung beachtet.

Polirte, gefurchte Felsflächen waren bekannt, ehe nur die Gletſcher-Theorie Eingang fand. James Hall, Buckland und andere Naturforſcher hatten ſie längſt beobachtet, und die Streifen den ſich in gewiſſer Richtung bewegenden Strömen, die Gruß und Sand mit ſich führten, zugeſchrieben. Der, ſchon oben erwähnte Einwurf gegen eine ſolche Erklärung iſt, daß heftige Strömungen viel zu unregelmäßig ſind, um ſo parallele Streifen entſtehen zu laſſen. Denkt man ſich aber die Art und Weiſe, wie Maſſen feuchten Grußes von den Gehängen der Berge und Hügel, oder durch enge

Schluchten gelangen, ſo muß man ſich auch erinnern, daß in dem Falle, den wir betrachten, das Material kurz vorher noch unter dem Meere befindlich, ſpäter gewaltſam emporgehoben, in Vertiefungen auf dieſem Meeresboden gedrängt ward. Die erſte Wirkung eines ſolchen Proceſſes würden große „Verſchiebungs-Wellen“ mit vielem loſem Material ſeyn; aber die mächtigeren Haufwerke der zertrümmerten Maſſen, die unter den Wellen befindlich, würden, durch den erſten Stoß der Waſſer fortgeführt, ſtets im Zuſtande dehnbarer, feuchter Maſſen von beträchtlichem Gewicht verharren, die allenthalben, wo eine hinreichende Neigung des Bodens vorhanden, theils unter dem Einfluß der Wellen über ihnen, theils durch ihr eigenes Gewicht, in die angrenzenden Ebenen gedrängt, gleich den Gletſchern in den Alpen, der Neigung des Bodens oder dem Laufe der kurz vorher gebildeten Thäler folgen würden.

Wer ſich mit der Beſchaffenheit ſolcher Gruß-Ablagerungen, die in der Nähe von Gebirgen vorkommen, beſchäftigt, wird nicht zugeben, daß dieſelben ihrem Umfang, ihrem Gewichte nach, wie ſie jetzt gewiſſe enge Thäler erfüllen — wo ihre weitere Verbreitung durch lokale Hinderniſſe gehemmt ward — den höchſten Moränen, die je durch Gletſcher zurückgelaſſen wurden, gleichkommen.

Und wenn dies der Fall, wer möchte es in Abrede ſtellen, daß ſolche fortbewegte Maſſen von Gruß, von Sand und Blöcken, in dem Grade über einander gethürmt, daß ſie die Wucht eines Gletſchers erlangen, auch die mechaniſchen Wirkungen eines ſolchen ausüben? Wenn der Geolog dies Alles zugibt, und überdies darauf aufmerkſam macht, daß gewöhnlich am unteren Ende von Haufwerken der Art, feine Sand- und Gruß-Maſſen vorhanden, wird ihn dann nicht der Mechaniker in ſeiner Vermuthung unterſtützen, und behaupten, daß nicht allein der darunter befindliche Felsboden, über welchen die ſchweren, plaſtiſchen Gruß-Maſſen geführt, ſondern auch die Seiten der Thäler, in die ſie gepreßt wurden, ſich geritzt, polirt zeigen, wie man es in der Nähe von Gletſchern bemerkt. Die Wanderung des Gletſchers, wir geben es zu, iſt eine langſame, während die der feuchten Drift eine raſchere iſt. Aber können demungeachtet nicht die nämlichen Wirkungen entſtehen? Wird eine ſchwere, auf dem Felsboden laſtende Maſſe denſelben nicht bei ihrer Fortbewegung — ſie ſey raſch oder langſam — ritzen und glätten?

Wir kehren nochmals zu unſerer früheren Behauptung zurück: daß die alpiniſche Theorie auf die zahlreichen Regionen, deren Betrachtung uns bisher beſchäftigte, wo die grobkörnigen Gruß-Ablagerungen unter der See gebildet und häufig mit Meeres-Muſcheln vorkommen, nicht angewendet werden könne. Faſſen wir noch einmal alle die Verhältniſſe der Gruß-Ablagerungen zuſammen — die geritzten, polirten Felsflächen, den weiten Transport großer Blöcke inbegriffen — ſo werden wir finden, daß in den meiſten Fällen ein früherer ſubma-

riner Zuſtand und Hebung der Bergketten oder Senkung angrenzender Becken nothwendige Forderungen ſind, und daß demnach von ſelbſt den Gletſchern nur ein geringerer Wirkungs-Kreis zugeſchrieben werden muß. Wir wollen aller, auf wenigen, vereinzelten Daten beruhenden, allgemeinen Anwendungen uns enthalten, und die wahren Urſachen, die wir noch vor Augen haben, zu ergründen ſuchen, und die damals ſchon von Einfluß, als die Oberfläche unſeres Planeten der Spielraum mächtiger Kräfte, großer Veränderungen war, als die Austrocknung weiter Meeres-Gegenden durch Hebung von unten bedingt ward.

Wenn wir indeß annehmen, daß große Maſſen der Drift auf eine Weiſe auf Felsboden und Thalwände einwirkten, wie dies durch Gletſcher geſchehen, ſo müſſen wir uns vor dem nämlichen Irrthum bewahren, in den Viele verfielen, welche der allgemeinen Eis-Theorie huldigend alle Gruß-Phänomene in eine Kategorie bringen. Wir behaupten, daß in Landſtrichen, wo hohe, mächtige Gebirge zu Hauſe, auch ſicherlich Gletſcher vorhanden waren, und die Gletſcher-Forſcher ſind daher vollkommen berechtigt, jene Lehren anzuwenden, die ihre ſorgfältigen Unterſuchungen in den Schnee-Regionen der Alpen ans Licht brachten. So können wir nur die Meinung theilen, daß die höchſten und kälteſten Gegenden von Scandinavien und Lappland ehedem der Sitz von Gletſchern waren, die ſich bis in die ſie umgebenden Niederungen erſtreckten, welche damals das Meer bedeckte. Es iſt daher in vollem Einklang mit neueren Beobachtungen, daß von Zeit zu Zeit losgeriſſene Eismaſſen in der Form von Eisbergen ſchwimmen, und ihre Laſten auf weite Strecken fortführten — wie es jetzt noch die Seefahrer häufig ſehen — bevor ſie dieſelben abſetzen. Mit einem Wort, die Blöcke in den Ebenen Preußens und Rußlands ſind in Beziehung auf Scandinavien den grobkörnigen Gruß-Ablagerungen analog, welche James Roß beobachtete, die auf Eisbergen vom antarctiſchen Pol nordwärts fließend, die Blöcke auf dem Boden der Meere in einer Entfernung von vielen hundert Meilen vertheilten. Eine Erhebung des Bodens von jenem Ocean würde uns in Wahrheit ein antarctiſches Rußland und Polen bieten. Die Richtung, in welcher die ſcandinaviſchen Gerölle fortgeführt wurden, iſt für uns ein ſicherer Beweis, daß deren Entfernung urſprünglich durch die Hebung einer Gebirgs-Kette bedingt ward, bei welcher Gelegenheit mächtige Strömungen das zertrümmerte Geſteins-Material von den Gehängen mit fortrißen. Es fand bei Vorgängen der Art ein Zuſammenwirken mächtiger Agentien ſtatt — des Eiſes, der Waſſerſtröme und des halbgefrorenen Grußes; es iſt daher wohl denkbar, wie ſolche Maſſen an den Abhängen der nördlichen kryſtalliniſchen Geſteine herabgleitend — welche damals den Boden des die Gebirge begrenzenden Meeres bildeten — Ritze, Furchen, Glättungen veranlaßten. Wir können uns ganz gut vorſtellen, wie daher

einige der niedrigen Fels=Regionen an den ſüdlichen Geſtaden Finnlands, Schwedens und des ruſſiſchen Lapplands gefurcht und geritzt wurden — jedoch ſtets in der Richtung der herrſchenden Strömung, und während die größeren Blöcke auf Eis=Flößen weit fortgeführt wurden, war eine ungeheuere Anhäufung von Schlamm, Sand und Gruß der Rückſtand der von der Gebirgs=Kette ſich nach verſchiedenen Richtungen verzweigender Ströme, die ihr Material in den von uns geſchilderten Zonen vertheilten.

Der nächſte Vorgang, der nun in Rußland und Preußen erfolgte, war die Austrocknung ſubmariner Niederungen durch ihre Erhebung aus dem Meere. Geſchah dies mit großer Heftigkeit, wie die Schichten in verſchiedenen britiſchen Gegenden und in anderen Theilen Europas genügende Beiſpiele gewähren, wo Meeres=Muſcheln enthaltende Bänke in den verſchiedenſten Höhen auf kleinem Raume erſcheinen [1], zeigen ſich die darunter befindlichen Schichten zertrümmert, gewunden, umgeſtürtzt, dann konnten ähnliche Reſultate erfolgen, die Drift wurde gleichfalls emporgetrieben und an den Seiten der Felswände oder in Höhlungen auf die früher von uns geſchilderte Weiſe abgeſetzt. Unter ſolchen Umſtänden wurden jedoch die Niederungen im Nordoſten nicht emporgehoben. Ihre Hebung fand im Gegentheile ohne Brüche, ohne heftige Zerſtückelung und Verwerfung der darunter liegenden Schichten ſtatt, es war ein gleichmäßiges Heben „en masse“; demnach mußten die Gruß=Ablagerungen ſo wie die Oberfläche des Bodens, worauf ſie ruhen, noch daſſelbe Anſehen tragen, als ſeyen ſie vom Meere bedeckt.

Aber ſelbſt wenn auch die Hebung eine heftige geweſen wäre, kann der Boden Rußlands, der aller Charactere kryſtalliniſcher Geſteine entbehrt, meiſt weich, gebräch, unzuſammenhängend iſt, nie in der Beſchaffenheit geweſen ſeyn, daß auf ſeiner Oberfläche jene Phänomene hervorgerufen wurden, die durch Gletſcher in den hohen Schnee=Regionen der Alpen entſtehen, welche in den niedrigen Vorgebirgen im Süden von Irland und Schweden, ſo wie in gewiſſen Gegenden Frankreichs, Schottlands und Englands — von denen noch die Rede ſeyn ſoll — unzweifelhaft durch die Reibung auf dem Boden laſtender Maſſen lokaler, feuchter Drift=Anhäufungen bedingt wurden.

Wir müſſen hier eines Einwurfes gedenken, den man gegen unſere Anſicht über die ſubmarine Beſchaffenheit der Oberfläche Rußlands zur Zeit der Fortführung der Maſſen machen könnte. Im ruſſiſchen Gruß hat man keine Meeres=Reſte gefunden. Hingegen kommen nicht allein in England mit den weit fortgeführten Blöcken Meeres=Muſcheln vor, ſondern auch in Dänemark; und hier enthält die, an großen nordiſchen Blöcken reiche Drift (ein Theil

---

[1] Vergl. Silurian System pg. 534.

jener Maſſen, die uns bisher beſchäftigten) nach den Unterſuchungen von Forchhammer, Beck und Lyell verhältnißmäßig neue Meeres-Muſcheln. Ueberdieß haben wir ſelbſt, wie bemerkt, ähnliche Muſcheln in der Drift am nordöſtlichen Ende Rußlands aufgefunden. Bedenkt man, welch langer Zeitraum verſtrich, bevor man in den mittleren Grafſchaften Englands ſolche Reſte von Meeres-Thieren entdeckte, erinnert man ſich, wie die unendlichen Ebenen Rußlands bis jetzt nur wenig erforſcht ſind, ſo ſcheint die Hoffnung nicht zu kühn, daß einſt noch Meeres-Muſcheln nachgewieſen werden. Sollte man ſogar dieſelben noch in Menge finden, ſo können ſie nur als Ausnahmen von der allgemeinen Regel gelten: wir gründen dieſe Behauptung auf die wahre Natur der vorherrſchenden Gruß-Maſſen und auf unſere Anſichten über ihren Urſprung. Diejenigen Theile derſelben, die durch mächtige Ströme an ihren jetzigen Ort gelangten, werden — wie zu erwarten — keine Meeres-Muſcheln enthalten. Noch weniger konnten Gletſcher — deren es, wie wir angenommen, früher in Scandinavien gab, ſolche Exuvien des Meeres mit ſich gebracht haben, da ſie gewöhnlich — wie in den Alpen und in anderen Gegenden — mit Blöcken, mit Schlamm und Sand bedeckt ſind. Theile der urſprünglich auf ſolche Weiſe beſchaffenen Maſſen wurden dem Süden zugetrieben, wo ſie nach dem Schmelzen des Eiſes den Meeresboden mit dünnem, unregelmäßig aufgehäuftem Material bedeckten, und — obſchon ſubmarin — dennoch ſelten mit Meeres-Muſcheln erſcheinen.

## Einundzwanzigſtes Kapitel.

### Drift und erratiſche Blöcke in Scandinavien (Fortſetzung). Geſtreifte und polirte Felsmaſſen.

**Die Beſchaffenheit des Gruſses in Dänemark ſpricht für die lange Dauer ſubmariner Verhältniſſe und für Vertheilung der Gerölle in verſchiedenen Perioden. — Die Streifung, ſowie die excentriſche Richtung derſelben in Norwegen und im nordöſtlichen Lappland beweiſen, daß die nördlichen ſcandinaviſchen Berge der Mittelpunkt waren, woher alle Gruß-Maſſen ſtammen. — Schwedens ſüdliche Vorgebirge und die Inſeln im bothniſchen Buſen zeigen an ihren nördlichen Seiten polirte, geritzte Felsflächen, während auf ihren ſüdlichen Seiten dies Phänomen fehlt. — Solche Reſultate werden der Oſar-Drift zugeſchrieben. — Unterſchied zwiſchen den Oſars, die einzig ein Werk des Waſſers ſind, und den großen eckigen Blöcken, die durch Eis-Flöße transportirt wurden. — Die Drift in Großbritanien und in Irland hat auf gleiche Weiſe Felsmaſſen polirt und geſtreift, wie in Schweden. — Ueber die geſurchten Geſteine in Griechenland. — Aus der Gegenwart von Meeres-Muſcheln, die einen arctiſchen Character tragen, läßt ſich auf eine Hebung des angrenzenden Meeres-Bodens ſchließen. — Große Strecken Landes im Oſten und im Süden waren dem Meere entrückt und von Mammuthen bewohnt, während alle die von fremder Drift bedeckten Gegenden unterhalb des Meeres ſich befanden.**

Nachdem wir unſere wichtigſten Beobachtungen über die Gruß-Ablagerungen in Rußland und in Deutſchland, ſo wie die Anſichten darüber vorgetragen, wollen wir auch von einer neueren Unterſuchung Schwedens und Norwegens berichten, welche die Schlüſſe nur beſtätigten, die wir im Vorhergehenden gezogen. Doch ſoll zuerſt von einer Drift-Zone, die ſich in Dänemark findet, die Rede ſeyn.

Die ungeheueren Maſſen zerbrochenen, zertrümmerten Materials, welche dem deutſchen Ocean zugeführt wurden, kann man aus den Ueberreſten der Gruß-Ablagerungen ſich vorſtellen, welche nach den Klippen von Norfolk und Yorkſhire in England gelangten.

In Dänemark, ſey es in Holſtein, Seeland oder in Jütland, iſt der eigentliche Felsboden — das Kreide-Gebilde — allenthalben in dem

Grade mit fremdem Gruß bedeckt, daß Forchhammer auf ſeiner vortreff-lichen geognoſtiſchen Karte jener Gegenden nur die verſchiedenartige Natur deſſelben andeuten konnte. Der däniſche Geolog bemerkt auch bei ſeiner Schilderung des Grußes, daß er — obſchon ſich verſchiedene Perioden ſeiner Bildung nachweiſen ließen — ſtets nordiſche Blöcke mit ſich führe. Die älteſten dieſer Gebilde glaubte Forchhammer am Schluſſe der Kreide-Epoche ab-abgelagert; die eingeſchloſſenen nordiſchen Fragmente (jedoch von geringer Größe) erſcheinen in Geſellſchaft von Corallen-Reſten. Die nächſten Schichten, in welchen Gerölle von bedeutenderem Umfang vorkommen, enthalten Muſcheln aus der ſubapenninen oder miocenen Periode — Muſcheln, die demnach ein Mittelmeer-Klima andeuten. Hie und da zeigen ſich die Schichten dieſer Epoche geſtört, verworfen — ein Phänomen, das den Geologen nicht befremden wird, der die hochgeneigten Schichten miocenen Alters, mit großen Blöcken bedeckt, ſah, welche die hohen Gipfel des Superga-Berges unfern Turin zuſammenſetzen. Bis jetzt iſt es niemand eingefallen zu behaupten, daß die Gerölle-Bänke im nördlichen Italien, die mit Muſchel-Reſten aus dem früheren Mittelmeer vorkommen, irgend eine Einwirkung von Gletſchern oder von Eis überhaupt erfahren haben. Warum ſollten die ihnen analogen Maſſen im Norden nicht auf ähnliche Weiſe gebildet ſeyn? — die zunächſt folgende Ablagerung in Dänemark, die ganze Klippen zuſammenſetzt, kann man unſerer deutſchen oder ruſſiſchen Drift gleichſtellen; es iſt Forchhammers „Gerölle-Thon“. In den weſtlichen Gegenden, die nicht fern von dem Orte des Urſprungs ſind, laſſen die Blöcke bisweilen eine wahrhaft gigantiſche Größe wahrnehmen; ſie ſind begleitet von Sand und ſandigem Thon, der Fragmente neuer Muſcheln enthält, wie man ſie noch jetzt in der angrenzenden nordiſchen See findet — nämlich **Balanus, Corbula nucleus** und **Cyprina Islandica.** Nach Forchhammer hat die grobkörnige Drift neuerdings eine Art von Regeneration erlitten; ſie bildet lange Sand- und Gruß-Rücken, welche innerhalb der hiſtoriſchen Aera zu Riffen oder Bänken emporgeworfen wurden.

Es gibt aber noch andere jugendliche Gebilde in Dänemark, die auf verſchiedene Hebungs-Perioden und andere Veränderungen hindeuten. So finden ſich z. B. die Blöcke häufig längs großer Spalten, oder ſind parallel denſelben vertheilt, und zugleich mit ihnen erſcheinen **Mytilus edulis, Cardium edule, Buccinum reticulatum** — alles läßt auf gehobene Strand-Regionen ſchließen. Hingegen da wo der blaue Thon vorherrſcht trifft man die **Mya** oder **Hiatella Arctica** — eine Muſchel die ſich in den Tiefen des Meeres aufhält — und mit ihr zugleich Muſcheln, die an den Küſten lebten. Es würde zu weit führen, wollten wir alle die verſchiedenen Wechſel ſchildern, die in Dänemark von dem Transport der Blöcke und Gerölle bis auf den

heutigen Tag ſtatt hatten. Unſere Abſicht iſt zu ermitteln, auf welche Weiſe die Geröllе-Maſſen abgeſetzt, und wie ſie von Norden aus hergebracht wurden.

Indem wir vollkommen mit Forchhammer übereinſtimmen, daß der nordiſche Gruß in Dänemark unterhalb des Waſſers abgeſetzt wurde, können wir deſſen Anſicht — daß der Gruß durch gewöhnliche ſubmarine Strömungen herbeigeführt worden, durch mäßige Oscillationen des Landes bedingt — nicht theilen. Weit bedeutendere Kräfte, als ſie jetzt noch wirkend getroffen werden, ſind zur Erklärung der ſcandinaviſchen Phänomene nothwendig.

Wenn wir die harten, kryſtalliniſchen Geſteine an den Seiten der norwegiſchen Fiords unterſuchen, oder an den Vorgebirgen gegen das Innere des Landes hinwandern (einige im ſüdlichen Theile ſteigen zu zweitauſend Fuß, andere im Norden um das Doppelte dieſer Höhe über das Meer empor), ſo bemerken wir, wie die Oberfläche der Felſen häufig geglättet, mit vielen parallelen Furchen und unzähligen feinen, mechaniſchen Streifen bedeckt iſt. Sowohl im Buſen von Chriſtiania, als auch auf den Höhen um Ringerigge ziehen ſämmtliche Streifen ſich von Nordnordweſt nach Südſüdoſt, und dies iſt die normale Richtung, welche man, wie ſchon Keilhau erwähnt, allenthalben an den norwegiſchen Streifen beobachten kann. Dieſer Naturforſcher ſah ſolche Streifen auf den gegenüber liegenden, hohen Plateaus, wo die Gruß-Maſſen, welche dieſelben veranlaßten, ihren Weg durch tiefe Querthäler nehmen mußten, deren Sohle nun durch Seen erfüllt iſt. Keilhau glaubt, daß die Mächtigkeit des Grußes eine ſehr bedeutende war, daß alle Vertiefungen davon erfüllt wurden; auch weicht die Richtung der Streifen von der gewöhnlichen, normalen Linie ab; ſie umziehen manchmal die Gehänge der Berge, wie bei einem Wirbel. In Norwegen — wenigſtens in den ſüdlichen Theilen, mit denen wir allein bekannt ſind — zeigen ſich die nördlichen Seiten der Vorgebirge am meiſten geglättet, geritzt und gefurcht, während die ſchroff anſteigenden ſüdlichen Seiten ihre natürliche Beſchaffenheit bewahrten [1]. Dahin gehören viele der felſigen Inſeln oder skärs [2], an welchen man auf der Reiſe nach Gothenburg vorbeikommt. Es wird ſpäter von derartigen Erſcheinungen ausführlicher die Rede ſeyn.

Wenn die Axe von Norwegen und Lappland der große Mittelpunkt war, woher ſämmtliche Gruß-Maſſen, die Schweden bedecken, kamen, ſo verdient dieſes Land unſere beſondere Aufmerkſamkeit, indem es näheren Aufſchluß

---

[1] Keilhau machte uns auf ein denkwürdiges Phänomen aufmerkſam. In einem hochgelegenen Thal, oberhalb Chriſtiania, mehr denn zwei Meilen vom Meere entfernt, und ſicherlich zwei bis dreihundert Fuß über demſelben gelegen, laſſen alle Furchen am Geſtein einen ſubmarinen Einfluß erkennen. Die ſiluriſchen Felsarten an den Thalſeiten ſind von Pholaden angebohrt, die noch lebenden Arten angehören.

[2] Skär, ſchwediſch für ein Meeres-Geſtein. Os, ſchwediſch für Gruß-Pfeiler, im Plural Osar.

gewährt, über die Art wie der Gruß abgeſetzt ward und über den Zuſammenhang der mit dem Phänomen der Streifung und Glättung ſtatt findet. Sefſtröm — deſſen wir ſchon oben gedachten — hat namentlich auf die Wichtigkeit der Erſcheinungen im ſüdlichen Schweden aufmerkſam gemacht, und bemühete ſich darzuthun, daß die Oſars, oder Gerölle-Rücken, jener Gegend eigenthümlich ſind — ein Punkt, worin wir nicht ſeiner Anſicht, indem wir in Schottland, Irland und anderwärts gar häufig Rücken von Diluvial-Maſſen zu beobachten Gelegenheit hatten, die in Länge, Höhe, in der ganzen Anordnung der Theile, den ſchwediſchen Gebilden ſo vollkommen gleichen, daß ſie einerlei Urſprungs mit denſelben ſeyn müſſen [1]. Kämen ſolche „Oſars" in der Nähe von Alpen-Bergen vor, ſo würden die Vertheidiger der Gletſcher-Theorie ſogleich Moränen in ihnen erkennen. Aber was ſie auch ſeyn mögen: daß ſie von Waſſern abgeſetzt worden, iſt unzweifelhaft, da ſie alle gleichmäßig und ſehr bedeutend abgerundet erſcheinen. Dieſe Oſars, ſelten länger als eine Meile, oft verlängerte Rücken bildend, fehlen faſt nirgends in den flachen Regionen Schwedens, und da es von dem ſüdlichen Ende Lapplands bis zu der Parallele von Tornea keine Berge von einiger Höhe gibt, ſo iſt ſchon die Theorie, daß die fraglichen Maſſen ein Rückſtand von Gletſchern ſeyen, ganz unhaltbar. Nirgends kann man überdieß erhabene Mittelpunkte bemerken, von wo die Gletſcher vorgerückt wären. Kurz: ſämmtliche Phänomene in jenen Gegenden widerſprechen einer ſolchen Theorie; noch deutlicher als in Norwegen laſſen alle harten und kryſtalliniſchen Geſteine Streifen und Furchen wahrnehmen, deren Richtung von Nordnordweſt nach Südſüdoſt geht, noch mehr zeigen ſich die nördlichen Seiten der Vorgebirge geglättet und gefurcht, noch ſteiler ſteigen deren ſüdliche Seiten empor. Sefſtröm zog aus allen den ihm in Schweden bekannt gewordenen Thatſachen den Schluß, daß eine bedeutende Fluth vom Norden, die mit ungewöhnlicher Heftigkeit die Gruß-Maſſen gegen die nördlichen Seiten der Hügel ſchleuderte, die geſchilderten Reſultate — Glättungen und Furchen — hervorrief. Lage und Form der Oſars wird durch die Annahme erklärt, daß nachdem die Wuth der Ueberſchwemmung erſchöpft, auf jedem der Vorgebirge, deren nördliche Seite (die „Stoßſeite") die Glättungen zeigen, die Waſſer nur noch ſo viel Kraft hatten, das rohe und zugerundete Material in linearen, niedrigen Rücken zu vertheilen, die gleichſam von den Hügeln gedeckt, gegen die mächtigen Wirkungen der nachfolgenden Strömungen geſichert waren.

---

[1] Zu beſonderem Danke fühlt ſich Murchiſon gegen Berzelius verpflichtet; der berühmte Chemiker — ein warmer Anhänger von Sefſtröms Ideen — zeigte ihm die große „Os" von Stockholm und einige ausgezeichnete Beiſpiele gefurchter, geglätteter Felſen jenen, die man in den Umgebungen von Edinburgh und an anderen Orten in Großbritannien findet, in hohem Grade ähnlich.

Eine Unterſuchung des Materials der großen „Os“ bei Stockholm und jener bei Upſala und in anderen Gegenden Schwedens überzeugte uns, daß dieſelben nicht von Strömungen abgeſetzt werden konnten, wie man ſie jetzt noch in der Welt trifft. Alles deutet darauf hin, daß eine gewaltige Fluth die coloſſalen Haufwerke aufthürmte, die zahlreichen Gerölle glättete. Durch welche Macht ſie auch von Nordnordweſt nach Südſüdoſt gelangten — ſie konnten ſich nicht über die Oberfläche des Felsbodens bewegen, ohne ungewöhnliche Erſcheinungen hervorzurufen. Und iſt dies nicht in Schweden der Fall? Der kryſtalliniſche Kern alten Gneißes oder Granites iſt vielfach geglättet und geſtreift, ganz in der Richtung, in welcher die Drift ſich fotbewegte; ja, man erblickt das Ausgehende horizontal liegender ſiluriſcher Schichten in iſolirten Parthieen auf dem breiten kryſtalliniſchen Streifen, und Unterſuchungen haben dargethan, daß ſolche Schichten, die einander in Lagerung, in ihren Einſchlüſſen und in der ganzen Beſchaffenheit ſo ähnlich, einſt einen viel größeren Raum einnehmen mußten. Aber die Kraft der Drift war eine ſo ungeheuere, daß neun und neunzig Hunderttheile dieſer Ablagerungen mit fortgeriſſen, und entweder in die Tiefen des baltiſchen Meeres verſenkt oder auf Deutſchlands Ebenen abgeſetzt wurden. Zahlloſe Fragmente derſelben mit vielen ſiluriſchen Petrefacten finden ſich in den Niederungen um Braunſchweig [1] und in Preußen.

Das Losreißen und Fortführen ſo mächtiger Schichten war ohne Zweifel das Ergebniß mächtiger Einwirkungen; und wenn man einen Blick auf die Oberfläche der kryſtalliniſchen Geſteine wirft, ſo macht ſich dieſer ungeheuere Einfluß noch bemerkbarer. Wir ſprechen hier beſonders von der „Stoßſeite“, der geglätteten, dem Norden zugekehrten Wand der Felsmaſſen. Ohne Schweden beſucht zu haben, ohne unſere Fahrt über den bothniſchen Buſen von Stockholm nach Abo, hätten wir kaum eine Ahnung von der Größe und Gleichmäßigkeit der Phänomene gehabt. Wir kamen an hunderten der kleinen Eilande vorbei, von welchen keines ſich mehr als ſechszig bis hundert Fuß über den Meeres-Spiegel erhebt, und beobachteten ſtets, daß die dem Norden zugekehrte Wand ſich im höchſten Grade geglättet, geritzt zeigt, als ob eine furchtbare Laſt darüber hingeſchoben worden wäre, während die ſteile Südſeite keine Spur von ſolchen Erſcheinungen wahrnehmen läßt. Mit kurzen Worten: auf der einen Seite iſt alles mechaniſch, als ob die Kunſt die Wände geebnet, polirt hätte; die andere findet man in ihrem urſprünglichen, natürlichen Zuſtand. Wer je dieſe ſonderbaren, merkwürdigen Thatſachen unterſucht, wird gewiß zugeben, daß hier keine Fluthen oder Ströme gewöhnlicher

---

[1] Vergl. Klödens Werk über die Petrefacten in der Mark Brandenburg und in den norddeutſchen Ebenen. Alle die foſſilen Reſte ſtammen aus Schweden. (Verſteinerungen der Mark Brandenburg, Berlin, 1834.)

Art wirkten. Weder die Wucht zahlreicher Gletſcher und ihrer Moränen, noch die grobkörnige Drift, die große Mengen der Uebergangs-Gebilde den deutſchen Ebenen zuführte, konnten ſo mächtige Wirkungen hervorrufen. Da das Vorrücken von Gletſchern in dieſen flachen Regionen ganz unmöglich, ſo werden Hebungen des ſcandinaviſchen Continentes erfordert zur Erzeugung der „Verſchiebungs-Wellen“ und der zu ſolchen Zwecken nöthigen, gewaltigen Ströme; denn ein allmähliges Steigen des Landes — wie es ja jetzt noch in einzelnen Theilen deſſelben ſtatt findet — konnnte keine ſo großartigen Folgen bedingen. Plötzliche, auf einanderfolgende Emportreibungen, die mächtige Wogen entſtehen ließen, und den Strömungen eine gleichmäßige Richtung gaben, können wir uns allein als Urſache denken. Wirft man aber einen Blick auf die geringe Höhe Schwedens, auf die Beſchaffenheit ſeiner Boden-Oberfläche auf die zahlreichen Pfeiler loſen Materials, ſo drängt ſich unwillkührlich der Gedanke auf, daß eine große, entſprechende Senkung ſtatt fand, vermöge deren die Regionen des europäiſchen Rußlands, Polens und Deutſchlands — über welche wir die nordiſche Drift verfolgten — ſo erniedrigt wurden, daß anhaltende Strömungen von der ſcandinaviſchen Kette nach dem Süden ihren Weg nehmen konnten. Urſachen der Art, und andere, deren wir oben gedachten, werden demnach beſſer zur Erklärung der Gerölle-Hügel, der Streifung und Glättung der, dem Norden zugewendeten, Fels-Parthieen und der Fortſchaffung rundlicher Blöcke — ſelbſt wenn ſie ſich in flachen Gegenden finden — dienen.

In Schweden muß man nothwendiger Weiſe — wie Sefſtröm und Berzelius es gethan — unterſcheiden zwiſchen den Oſars, der grobkörnigen Drift, mit rundlichen Blöcken, mit Sand und Gruß, und zwiſchen den mehr oder weniger eckigen Blöcken, welche die genannten Gebilde bedecken. Eine Unterſuchung der Umgebungen von Upſala gewährte uns Aufſchluß über eine Thatſache, die zuerſt von Lyell bemerkt wurde, daß ein blauer Meeres-Thon reich an Muſcheln (worunter Tellina Baltica) deutlich von Oſars bedeckt wird, die hier hauptſächlich aus Sand und Gruß beſtehen — ein klarer Beweis, daß ſie von Waſſer abgeſetzt wurden. In dieſer Beziehung ſtimmen wir vollkommen mit Lyell überein, obſchon wir deſſen Anſicht über die Stärke der Macht, welche die Oſars entſtehen ließ, nicht theilen; ſie muß eine viel größere und ſtärkere geweſen ſeyn, als eine durch Flüſſe hervorgerufene, um in ſo flachen Gegenden ſolche Maſſen den Geſtaden und Buchten zuzuführen.

Betrachtet man die drei Oſars näher, die ſich von Norden und Weſten nach Süden und Oſten ausdehnen, zwiſchen Alt- und Neu-Upſala, ſo erlangt man nach und nach einen Begriff von der Art und Weiſe wie ſich die eckigen Blöcke auf deren Oberfläche abſetzten. Die nördlichſte der Oſars,

Tun=os genannt, liegt etwa hundert Fuß über der angrenzenden Niederung, beſteht aus Sand, Gruß und Thon, und hat eine Länge von ungefähr einer halben Meile; an ihrer Nordſeite finden ſich einige Gerölle=Lagen, die ſich in convergirenden Teraſſen über einander erheben, und allmählig in Umfang abnehmen, je mehr man ſich nach Süden, dem Gipfel des Hügels zu, bewegt. Mit dieſen Geröllen kommen keine beſonders große Blöcke vor, erſt auf der oberſten oder kleinſten der Gerölle=Streifen, an der ſüdlichen Wand der „Os“, liegen mehr oder weniger eckige Blöcke umher. Wir machten die Bemerkung, daß Blöcke von ähnlicher Beſchaffenheit (von Granit, Gneiß, Grünſtein u. ſ. w.) auf dem Gipfel und dem ſüdlichen Abhang der nächſten niedrigeren Os, ſo wie auf der dritten oder Stor=ſtens=kulle ſich finden (hier hat ein ſehr eckiger Block eine Höhe von zwanzig Fuß und einen Umfang von ſiebenzig Fuß an ſeiner Baſis), ſo ſchloſſen wir, daß alle dieſe eckigen Blöcke durch ſchwimmende Eisberge abgeſetzt worden ſeyen. Die teraſſenförmige Ablagerung der Gerölle an der Nordſeite der größten Os diente nur dazu, uns in unſerer Anſicht zu beſtärken; nimmt man an, daß ein von Norden her treibender Eisberg an den Sand= und Gruß=Hügeln anſtieß, während ein mächtiger Strom ſich fortbewegte, ſo mußte natürlich die Sonne des nächſten Sommers den Umfang der Eismaſſe vermindern, während dieſelbe durch die fortdauernde Strömung weiter getrieben wurde. Unter ſolchen vereint wirkenden Urſachen mußte der Eisberg vorrücken, auch wurden, durch ſteten Einfluß des nördlichen Stromes die Seiten der Gerölle=Ablagerung um die nördliche Baſis des Eisberges aufgewühlt, und als Zeugen der allmähligen Abnahme des Eiskörpers zurückgelaſſen. Als dieſer den kleinſten Umfang erreicht, ließ er wohl bei ſeiner Auflöſung ſeine Bürde auf der Wand des Os zurück, und der nämliche Strom half den Blöcken bei ihrem Herabgleiten an der ſüdlichen Seite des ſubmarinen Hügels.

Die Phänomene bei Upſala ſcheinen uns deutlich den Unterſchied darzuthun, zwiſchen den unter dem Waſſer abgeſetzten, ſtark abgerundeten Gerölle=Maſſen, die — wie es bei ähnlichen Ablagerungen in Schottland der Fall — das Ergebniß früherer Oscillationen des Landes ſind und den Einwirkungen, die durch Fluthen auf Eisberge ausgeübt wurden, die ſtrandeten und ſich auflöſten. Spielte dieſelbe Macht hier ihren Rolle, welche die „Bronkeberg Os“ bei Stockholm und viele andere der Art in Schweden abſetzte, ſo müßten die meiſten der fraglichen Blöcke — obſchon ſie zum großen Theile auf der geſchützten Seite der Hügel liegen — gerundet, geglättet, abgerieben ſeyn (der große Block von Stor=ſtens=kulle liegt gerade auf dem Gipfel des Hügels); aber nichts von alle dem iſt zu ſehen: ihre Ecken ſind ſo friſch, als ob ſie nie die geringſte Einwirkung der Atmoſphärilien erfahren hätten.

Erwägt man demnach den wichtigen Umſtand, daß zugerundete, abgeriebene Blöcke in der Maſſe der Oſars vorkommen, während die eckigen Blöcke auf deren Oberfläche liegen, ſo wird die Erklärung leichter, daß die erſteren durch heftige Strömungen abgeſetzt wurden, auf welche eine dem Süden zueilende Fluth folgte, die Eismaſſen mit ſich führte.

Es wurde bemerkt, daß die allgemeine und Haupt-Richtung der Streifen und Furchen in Schweden entweder von Norden nach Süden oder von Nordnordweſt nach Südſüdoſt gehe; indeß gibt es gar viele Ausnahmen. So beobachtete z. B. Forchhammer zwiſchen Gothenburg und Uddewalla gewiſſe Streifen, die von Oſten nach Weſten ziehen. Solche Streifen entſtanden wahrſcheinlich durch die Richtung, welche einzelne lokale Drift-Maſſen nahmen, die nach Oſten den Fiords zu oder nach Weſten in die Mündung der Seiten-Thäler geführt wurden. Auch muß man ſich hier erinnern, daß viele der Durchgänge in dieſen Strand-Regionen, wie bei Uddewalla und Gothenburg, und bei Chriſtiania, durch die Gegenwart von Meeres-Muſcheln, oft in beträchtlicher Höhe über der See darthun, daß in einer, noch nicht ſo lange abgelaufenen Zeit, die Waſſer herrſchten.

Aber ſolche Abweichungen von der allgemeinen Richtung entſprechen ganz dem excentriſchen Lauf, den die Gerölle-Maſſen, wie Böhtlingk zeigte, in Lappland genommen haben. Denn wie wir ſchon erwähnten, die große Drift iſt nur für Rußland und Deutſchland eine nördliche. Für das Eismeer [1] iſt ſie eine ſüdliche, für die Küſte von Yorkſhire eine öſtliche, für den Timan eine weſtliche. Das nördliche Scandinavien war damals ein weiter, kryſtalliniſcher Kern, der durch plötzliche Hebungen, begleitet von ſtarken Senkungen ſeiner Umgebungen ſeine Gruß-Maſſen bald mit großer Heftigkeit, bald mit Ruhe ergoß, und ſo die verſchiedenen Phänomene hervorrief, deren Erklärung manche Schwierigkeit hat. Endlich ſind wir geneigt anzunehmen, daß die erhabenſten Theile des Gebirges, die ſich vom Dovre-Fjeld bis nach dem ruſſiſchen Lappland erſtrecken, eine ausgedehnte Gletſcher-Region bildeten, die — durch die oben erwähnten Oscillationen zertrümmert — zahlreiche Eisberge entſendete, welche — bevor ſie ſchmolzen — auf weite Strecken hin fortgeführt wurden, und die erratiſchen Blöcke abſetzten, deren Schilderung wir im vorigen Capitel verſuchten.

Wenn wir uns auf einige Momente nach den britiſchen Inſeln verſetzen, ſo bieten ſich an den Küſten allenthalben analoge Phänomene: mächtige Haufwerke von Gruß bedecken die Abhänge der Hügel; an zahlreichen Orten, unter

[1] Siljeſtröm hat bereits angeführt, daß die Bewegung der Drift von dem Sneehättan und den höchſten Punkten der norwegiſchen Axe von Süden nach Norden und von Südſüdoſt nach Nordnordweſt ſtatt fand — ein Beweis für die excentriſche ſcandinaviſche Richtung.

den verſchiedenen Umſtänden — entweder mehr im Innern des Landes oder an niedrigen Felſen im Niveau des Meeres, oder in beträchtlicher Höhe über demſelben bemerkt man geſtreifte, geglättete Geſteins-Flächen in großer Häufigkeit.

Um aus der Zahl der letzteren ein Beiſpiel anzuführen (deſſen bis jetzt noch kein Geolog gedachte): es iſt uns kaum eine ausgezeichnetere geſtreifte und polirte Felsmaſſe vorgekommen, als jene in der Bay von Derrynane im Süden Irlands. Hier hat das Gruß-Gebilde durch eine öſtliche nnd weſtliche Vertiefung einen natürlichen Ausgang zu dem weſtlichen Meer gefunden; die niedrigen wellenförmigen Hügel aus hartem, ſtark gewundenem (devoniſchem) Schiefer beſtehend, zeigen ſich im höchſten Grade geritzt, geglättet, und zwar in der Richtung der größeren Axe des Thales. Die Thalſeiten, die zuletzt in eine ſchöne Bucht ſich öffnen, werden durch pittoreske Felſen gebildet, deren Umriſſe die Richtung der Drift von Oſten nach Weſten noch mehr bedingten, hingegen auf der Südſeite des Macgillicuddy's Reeks — des Hauptberges im ſüdlichen Irland — finden ſich in einzelnen Zwiſchenräumen große Pfeiler von Drift in einer tiefen Schlucht, die oſtwärts von Dunloe nach den oberen Seen von Killarney führt, und längs der Gruß-Maſſen erſcheinen die Felsgebilde gefurcht und geglättet, ſowohl auf ihrer Oberfläche als auf den ſteilen Wänden. Wir können demnach auf eine excentriſche Bewegung der Gruß-Maſſen ſchließen von erhabenen Mittelpunkten aus und auf deren Verbreitung in die Niederungen Irlands.

Im Süden Schottlands, wie in den Hochlanden kommen große Teraſſen, oder lineare Rücken von grobkörnigem Gruß und rundlichen Blöcken auf den Gehängen der Hügel und in den Buchten vor. James Hall [1] war der erſte Geolog, der die Diluvial-Theorieen Sauſſures und von Pallas auf die Streifung der ſchottiſchen Geſteine anwendete, und die Richtung ſolcher Zeichen an den Gehängen der Hügel bei Edinburgh berückſichtigend, und mit der Form der felſigen Rücken des „crag" und „tail" ſchottiſcher Beobachter verbindend, ſchloß, daß die nämliche gewaltige Fluth, welche den Gruß den Niederungen zuführte, auch die Felsflächen glättete und ſtreifte. Eines der denkwürdigſten Beiſpiele in jener Gegend — mit welchem wir wohl bekannt ſind — bieten die harten, kieſeligen Sandſteine von Braambury bei Brora [2], welche ganz von unregelmäßig parallel ziehenden Streifen bedeckt ſind, die man an der ſüdweſtlichen Seite des Hügels, wo Torf und Dammerde von

---

[1] Vergl. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. VII, pg. 169 ff. Der Leſer findet hier die Anſichten von James Hall (im Jahre 1812) entwickelt. Noch machen wir beſonders aufmerkſam auf die ſchönen Beobachtungen von Charles Maclaren in deſſen Werk: „Geology of Fife and the Lothians" (Edinburgh, 1839), worin ſich auf S. 214 ff. viele Bemerkungen über geglättete Felsflächen finden.

[2] Vergl. Geol. Trans. 2nd ser. vol. II, pg. 357.

dem Felsboden entfernt wurden, beobachten kann. Hier wie in den Umgebungen von Edinburgh gibt es nur Hügel von mäßiger Höhe in der Richtung, welche die Haupt-Fluth genommen; eine tiefe, nach Loch Brora führende Schlucht deutet den Canal an, in welchem die Drift gegen den Braambury-Hügel ergoſſen wurde, vor ihrer Vertheilung an der Küſte. Mit kurzen Worten: alle die mächtigen Drift- und Sand-Bänke, die den Gegenden an der Südſeite der Meerenge von Moray ſo viel Mannigfaltigkeit verleihen — ſind nichts anderes, als Oſars, die ſich von den Enden der Vorberge der centralen ſchottiſchen Gebirge aus erſtrecken, während an ihrer gegenüber liegenden oder weſtlichen Seite, an den Küſten und Buchten zwiſchen dem Feſtland und den Hebriden, ähnliche Gruß-Maſſen erſcheinen. Wo man nur Furchen und Streifen auffinden konnte — wir ſahen ſolche an dem Gehänge des Schehallion, gegen den Mittelpunkt der ſchottiſchen Gebirgskette zu — allenthalben folgen ſie der nämlichen Richtung, welche der größere Theil der fortgeführten Gruß- und Sand-Ablagerungen genommen. In der Nähe des Schehallion hat ſich das loſe Material im angrenzenden Thal von Kenmore zu Terraſſen vereinigt, die namentlich in dem ſchönen Park des Marquis von Breadalbane deutlich zu ſehen ſind.

Nach Buckland — der die Anſichten Agaſiz's auf verſchiedene Landſtriche der britiſchen Inſeln anzuwenden verſuchte — müſſen die Terraſſen als alte Moränen betrachtet werden, der Nachlaß früherer Gletſcher, die von den Gehängen des Schehallion und der angrenzenden Hügel herabgleitend, ihr Ziel im Thale von Kenmore erreichten. Im Glauben, daß nur ein Gletſcher ſolche parallele Streifen und „Rundhöcker" („roches moutonnées") hervorrufen konnte, ging Buckland noch weiter, indem er die nämliche Hypotheſe auch auf einige Hügel in Schottland, auf gewiſſe Berge in Cumberland, und auf die Snowdon-Gruppe in Wales übertrug. Wir wollen einige Bemerkungen gegen die Theorie des berühmten Geologen anführen, und wählen zu dieſem Zweck den Snowdon als Beiſpiel. An den nördlichen, nordöſtlichen und weſtlichen Gehängen des Berges trifft man in einzelnen Zwiſchenräumen Gerölle-Maſſen, die unterhalb des Waſſers abgeſetzt worden zu ſeyn ſcheinen. Um mehr denn die Hälfte vom Umfang des Berges — der zu 3571 Fuß über das Meer emporſteigt — kann man dieſe Thatſache beobachten: denn Meeresmuſcheln, noch lebende und pleiſtocene Arten, kommen im Gruß vor, und wir können keinen Unterſchied in den einzelnen Ablagerungen wahrnehmen, ſey es auf dem Gipfel des Moel Tryfane, in einer Meeres-Höhe von 1700 Fuß, oder in den Niederungen von Shropſhire, die nur gegen 300 bis 400 Fuß emporragen. Wir können in der That in den Umgebungen des Snowdon und Schehallion die Phänomene nur auf die einfache Art erklären, daß die Gruß-Maſſen von den höheren Theilen der

Gebirge zur Zeit ihrer Hebung herabgeführt wurden, und bei dieſer Gelegenheit ähnliche Spuren auf dem Felsboden hinterließen, als ob ein ſchwerer Gletſcher darüber hingerutſcht wäre [1]. Die grobkörnige Drift des engliſchen Geologen, die Oſars, dürfen nicht als etwas Ungewöhnliches betrachtet werden. Es ſind ungeheuere Bänke und Rücken von Steinen, die große Reibung erlitten haben, zugleich mit Sand und Thon auftreten, und bald ſehr gleichmäßig abgelagert, bald heftig durcheinander geworfen wurden; in denſelben finden ſich — wie dies in Schweden, Schottland, Dänemark, England und Irland der Fall — Meeres-Muſcheln. Warum ſollen denn daher Gletſcher — obſchon es unzweifelhaft, daß ſie in Gegenden, wo hohe Gebirge die Streifungen und Glättungen hervorbrachten — die einzige Urſache geweſen ſeyn, und zwar in Gegenden, wo es wohl niemals Gletſcher gegeben hat? Warum wollen wir nicht annehmen, daß in gewiſſen niedrigen Regionen die Drift die nämliche Rolle ſpielte, wie die Gletſcher in den Alpen?

Einige der Meeres-Muſcheln, deren man ſich als Beweismittel bediente, daß die Gerölle- und Drift-Maſſen vom Waſſer abgeſetzt worden, wurden als arctiſche Arten erkannt, und aus dieſem Umſtand auf ein früheres kälteres Klima in unſeren Breiten geſchloſſen [2]. Und in der Nähe der arctiſchen Geſchöpfe vermuthete man ferner Gletſcher. Aber welches ſind die Arten, die ſich mit der großen Gerölle-Drift in Dänemark finden? Warum trifft man in manchen Landſtrichen die nämlichen Arten, die noch in den angrenzenden Meeren leben? Und wenn auch unter letzteren einige arctiſche Arten ſind, ſo iſt dennoch auf viele hundert Meilen weit von dem Meere, in welchem ſie leben, kein Gletſcher zu ſehen.

Die Beobachtungen von E. Forbes am ägäiſchen Meer und von Löven an der Nordſee haben dargethan, daß der größere oder geringere arctiſche Cha-

---

[1] Dieſe Erklärung läßt ſich auf die Umgebungen von Killarney und auf die anderen erwähnten Beiſpiele anwenden.

[2] Wir waren allerdings geneigt, aus der Gegenwart arctiſcher Muſcheln ein früheres kälteres Klima für jene Breiten anzunehmen, wo dieſelben gefunden worden. (Vergl. Proceedings of Geol. Soc. vol. III, pg. 680.) Aber abgeſehen von den Entdeckungen über das ſubmarine Leben, glauben wir doch, daß es unſtatthaft ſey, in Bezug auf Phänomene auf den britiſchen Inſeln oder in ähnlichen Breiten ſolche Schlüſſe zu ziehen. Bedenke man, daß andere Verhältniſſe walteten, daß das jetzt über den Waſſern befindliche Land damals von denſelben bedeckt war, und daß ſich kalte Strömungen weithin ſüdlich von dem arctiſchen Kreis ausdehnten, in denen Thiere lebten, die ſich nun — durch geographiſche Veränderungen veranlaßt — in höhere Breiten zurückgezogen haben. Auch hegten wir früher die Meinung, daß in den Aequatorial-Regionen keine großen erratiſchen Blöcke vorkämen, wurden aber vom Gegentheil überzeugt, durch die neueſten Entdeckungen von Robert Schomburgk in Britiſch Guiana; dort finden ſich ungeheuere Blöcke weit hergeführter kryſtalliniſcher Geſteine auf der Oberfläche ſedimentärer Ablagerungen in Ebenen und auf Gehängen, und zwar in Gegenden, wo es niemals Gletſcher oder Eis gegeben haben kann. (Vergl. Memoir read before the Royal Geographical Society of London, vol. XV.)

racter der Muſcheln weſentlich von der Tiefe der ſubmarinen Zone abhängt, in welcher die Thiere leben. Wer möchte ſolchen Thatſachen, der Meinung ſo bedeutender Naturforſcher entgegen, nicht mit einſtimmen, daß viele der ſogenannten gehobenen Küſten-Gegenden in Schweden, Norwegen und England in Wahrheit Meeresboden ſind, die — unter welchen Breiten ſie ſich auch angehäuft — nothwendig einen mehr oder weniger arctiſchen Character tragen müſſen. Nimmt man z. B. eine Veränderung in der gegenwärtigen Geſtaltung des mittelländiſchen Meeres an (nicht ſo groß als manche unſerer Continente ſie erfuhren) und daß deſſen tiefſte Stellen zu kleinen Hügeln emporgetrieben wurden, mit Muſchel-Bänken, denen natürlich der großen Tiefe wegen in der ſie lebten, der arctiſche Typus eigen; nimmt man ferner an, daß der gehobene Meeresboden an gewiſſe Geſteine Griechenlands angrenzte [1], welche ganz die nämlichen Glättungen und Streifen zeigen ſollen, wie im Norden — ſollte man da nicht aus der Gegenwart gewiſſer Muſcheln auf Gletſcher und ein früheres arctiſches Klima ſchließen? Allerdings würden Meinungen der Art Glauben gefunden haben, hätten nicht die Entdeckungen von E. Forbes neues Licht auf den Gegenſtand geworfen und deſſen Anwendung verhütet. Jetzt wird wohl niemand die parallele Streifung und Glättung des körnigen Kalkes an den Gehängen des Parnaſſus der Einwirkung von Gletſchern zuſchreiben. Auch hier ſehen wir Haufwerke von Gruß und Geröllen die Rolle des Gletſchers ſpielen, die ſich in der Form von Seiten- und Stirn-Moränen von den Abhängen des Berges herabbewegten.

Die warmen Vertheidiger der Gletſcher-Theorie, welche dieſelbe auf jede Gegend anzuwenden geneigt ſind, wo Rundhöcker oder ſonſtige, den in den Alpen ähnlichen Erſcheinungen ſich zeigen, begehen einen Irrthum, wenn ſie dem Eis eine Wirkſamkeit zuſchreiben wollen in Landſtrichen, wo die erſten Elemente, für ihre Hypotheſe erforderlich, gänzlich fehlen; demnach müſſen ſie — ſo behaupten wir — Annahmen der Art auf Punkte von bedeutender Höhe, folglich großer Kälte, beſchränken.

Um der eben ausgeſprochenen Meinung Gewicht zu verleihen, brauchen wir nicht ein Beiſpiel aus Griechenland zu entlehnen; in den flachen Regionen Belgiens und des nördlichen Frankreichs trifft man häufig geglättete, polirte Flächen an den paläozoiſchen Kalkſteinen, wo die ſie bedeckenden Drift-Ablagerungen entfernt wurden. So hatten wir ſelbſt Gelegenheit, auf der Oberfläche der niedrigen Hügel von Kohlen-Kalkſtein auf dem rechten Rhein-Ufer bei Düſſeldorf zu beobachten, wie die, von darüber liegendem Gruß befreiten, hochgeneigten Schichten bedeutend geſtreift und geglättet ſind, als ob eine große

[1] Siehe Trevelyans Bericht über geritzte und geglättete Felſen am Parnaſſus in Griechenland in Proc. Geol. Soc. of London, vol. IV, pg. 203.

Laſt darüber hin bewegt worden wäre, an deren Baſis Sand als polirendes Mittel diente. Alle dieſe Thatſachen — wir wiederholen es — ſind die nämlichen, wie ſie gewiſſe Gegenden auf den britiſchen Inſeln gar häufig aufzuweiſen haben, und wenn wir unſere Anſichten auf alle die Erſcheinungen anwenden, ſo haben wir allenthalben die Oſars von Schweden vor uns — den große Blöcke enthaltenden Thon und Sand von Dänemark, die mächtigen Gruß-, Thon- und Sand-Pfeiler, die in ſo ungeheuerer Menge über die Niederungen Rußlands, Polens und Deutſchlands verbreitet ſind. Ein beträchtlicher — bei weitem der größere — Theil der Drift wurde unter Einfluß des Waſſers abgeſetzt, durch heftige Strömungen, hervorgerufen durch plötzliche Wechſel von Land und Meer. Die Geſetze der Mathematik kommen uns hier zu Hülfe; nach denſelben haben bei plötzlichen Hebungen — deren keine fünfzig Fuß bei einem drei- oder vierhundert Fuß tiefen Ocean [1] überſchreitet — Waſſermaſſen eine höchſt bedeutende Macht große Blöcke, Sand und Gruß auf weite Entfernungen, über beträchtliche Unebenheiten fortzuführen (ſollten entſprechende Senkungen nicht ähnliche Wirkungen hervorrufen?) und wir ſehen durch dieſen Ausſpruch eines der gewichtigſten Hinderniſſe, das unſerer Anſicht im Wege ſtand, beſeitigt. Welches auch die Periode ihrer Thätigkeit geweſen ſeyn mag — ſolche Ueberſchwemmungen haben viele der älteren Conglomerate gebildet, und mit Hülfe von Eis-Flößen den großen Theil der fremden Drift-Ablagerungen, von welchen bisher die Rede war.

Der Umſtand, daß es im ſüdlichen Schweden, in Finnland und im öſtlichen Rußland nirgends Berge gibt, von denen ein Gletſcher hätte kommen können, und daß dieſe Länder dennoch der polirten, geſtreiften Felsflächen viele aufzuweiſen haben, leitete uns zu dem einfachen und natürlichen Schluß, daß die über flache Regionen ſo weit verbreiteten Wirkungen durch ungeheuere Maſſen von Trümmern und Geröllen hervorgerufen wurden, die genau jener Richtung folgten, welche die Streifen und Glättungen auf dem Felsboden zeigen. Dieſe unendlichen Drift-Haufwerke (von zertrümmerten Felsmaſſen ſtammend) ſind unſere Vertreter der Gletſcher, und — man mag nun ihr Gewicht, die Beſchaffenheit ihres Materials, die Plaſticität ihrer Maſſe (in feuchtem Zuſtande befindlich) beachten — Niemand wird es in Abrede ſtellen können, daß ſie ähnliche Erſcheinungen bedingten, wie die ächten Moränen der Gletſcher.

Während wir alſo die Anwendung der eigentlichen Gletſcher-Theorie auf

---

[1] Ueber die mathematiſche Anwendung der Macht der „Verſchiebungs-Wellen" auf geologiſche Principien iſt die Schrift von Scott Ruſſel zu vergleichen (Trans. of the Brit. Assoc. for the Advancement of Science for 1844), ſo wie die werthvolle Abhandlung von Hopkins „on the elevation and denudation of the lake district of Cumberland and Westmoreland". (Proc. Geol. Soc. Lond. vol. III, pg. 763.)

Schweden, Finnland, das nordöſtliche Rußland, auf das ganze nördliche Deutſchland — mit kurzen Worten: auf alle Niederungen Europas, verwerfen, räumen wir dagegen gern ein, daß in der Axe vom nördlichen Scandinavien und von Lappland — deren höchſter Punkt mehr denn 8000 Fuß über dem Meere liegt — arctiſche Gletſcher vorhanden waren. Dieſe Gletſcher, die eine bedeutendere Ausdehnung hatten, als jetzt, bildeten die Küſten des Meeres, welches damals alle Niederungen Schwedens, Finnlands und Rußlands bedeckte und die Enden der Gletſcher berührte, wie es noch gegenwärtig bei dem Eismeere in Spitzbergen der Fall. Schwimmende Eisberge erklären daher den weiten Transport gigantiſcher, oft eckiger Blöcke, die gewöhnlich die Oberfläche der Drift-Anhäufungen bedecken, und häufig auf bedeutende Strecken von dem Orte ihres Entſtehens fortgeführt wurden, ohne ihr urſprüngliches Ausſehen einzubüßen — eine Bedingung, die ſich mit der Fortſchaffung durch Waſſer nie vereinen läßt, wären die Fluthen auch noch ſo fähig bedeutende Felsmaſſen meilenweit über geneigte Flächen, über Hügel und Thäler mit ſich fortzureißen.

Indem wir dieſen Gegenſtand verlaſſen, erklären wir nochmals, daß wir weit davon entfernt ſind, den Gletſchern ihre gebührende Macht zu entziehen, wir haben im Gegentheil von Gletſchern losgeriſſene Eismaſſen zur Erklärung gewiſſer Phänomene unbedingt nothwendig. Zugleich bemerken wir aber, daß die Ablagerung der Drift durch Waſſer am beſten deren unendliche Verbreitung über viele Theile des Erdballs rechtfertigt, ſo wie die allgemeine Streifung und Glättung der Geſteine, ſey es in Niederungen oder auf erhabenen Punkten in zahlreichen Parallelen der Breite.

Endlich machen wir noch darauf aufmerkſam, daß Sibirien (wenigſtens alles höher gelegene Land) jedem ſubmarinen Einfluß entrückt, obſchon von drei Seiten mit hohen Bergen umgeben, gänzlich frei von erratiſchen Blöcken iſt. Aus dieſem negativen Beweiſe, verbunden mit allen bisher angeführten Thatſachen, ſchließen wir: daß keine Gegend — wie das europäiſche Rußland — fremdländiſche Drift und Gerölle aufweiſen kann, die nicht vorher vom Meere bedeckt geweſen wäre. Alle Länder daher in der nämlichen Hemiſphäre, die frei von ſolcher Drift ſind — große Strecken Sibiriens auf der einen, Silurien auf der andern Seite — waren vor Zeiten der Wohnplatz rieſiger Vierfüßer. Solche Regionen waren auch aller Wahrſcheinlichkeit nach dem Meere entrückt, als die niedrigen, an Drift reichen Landſtriche Europas von derſelben bedeckt wurden.

# Zweiundzwanzigstes Kapitel.

**Die ſchwarze Erde oder Tſchornozem (Tſchornaſem) im mittleren und ſüdlichen Rußland hat ſich unterhalb des Waſſers gebildet. — Neue Veränderungen des Landes. — Eigenthümlicher Zuſtand der Boden-Oberfläche von Rußland während der Ueberſchwemmungen im Frühjahr. — Einwirkung auf das Eis der Flüſſe und Seen durch das Aufthürmen von Stein-Wällen. — Große Entblößungen des Felsbodens in jedem Jahre. — Ungeheuere Delta-Bildungen. — Durch Menſchen veranlaßte Veränderungen mit geologiſchen Phänomenen verglichen. — Rückblick auf die wichtigſten Momente in dieſem Werke. — Schluß.**

Wir haben zwar bereits eine ausführliche Schilderung der jüngeren Ablagerungen gegeben, welche den Boden des europäiſchen Rußlands bedecken; demungeachtet ſoll noch die Rede von einem weit verbreiteten Gebilde ſeyn, dem wir einen ähnlichen Urſprung zuſchreiben. Die ſchwarze Erde — Tſchornozem genannt — dürfte kaum wegen ihrer gleichmäßigen Farbe und Zuſammenſetzung eine analoge Ablagerung aufzuweiſen haben. Da wir Gelegenheit fanden, die Verhältniſſe dieſer eigenthümlichen Erde auf größeren Strecken zu unterſuchen, als die meiſten Beobachter, ſeyen uns einige Worte über die Verbreitung, die Verhältniſſe zur phyſiſchen Geſtaltung des Landes und die muthmaßliche Entſtehung des Gebildes vergönnt.

Als die nördlichſte Grenze der ſchwarzen Erde kann man ſich ungefähr eine Linie denken, die aus der Nähe von Kiew und Tſchernigow etwas ſüdlich von Lichwin geht, dann in dem 54° nördlicher Breite erſcheint und ſich oſtwärts zum 57° zieht, und das linke Ufer der Wolga weſtlich von Tſchebokſar, zwiſchen Niſchne Nowgorod und Kaſan einnimmt. Als wir uns dem Ural näherten, ſahen wir nördlich von Kaſan keine ſchwarze Erde, hingegen war ſie an der Kama und um Ufa ausgezeichnet entwickelt. Auf der aſiatiſchen oder ſibiriſchen Seite des Ural-Gebirges gelangten wir über eine beträchtliche Maſſe derſelben bei Kamensk, ſüdlich vom Iſſet, unter dem 56° nördlicher Breite und, wie ſchon geſagt wurde, über eine andere Ablagerung zwiſchen Miask und Troitsk. Die Grenzen derſelben in den großen ſibiriſchen Ebenen ſind uns nach eigenen Beobachtungen nicht bekannt, jedoch ſoll ſie in dem öſtlichen, mittleren und ſüdlichen Theile jener Gegend eine bedeutende Ausdehnung beſitzen. Obſchon wir das Gebilde gelegentlich in den tiefen Schluchten des Gebirges und in den Baſchkiren-

Regionen auf beiden Gehängen des ſüdlichen Urals (auf einem Plateau von mehr denn tauſend Fuß Meereshöhe) und auch in den Kirgiſen-Steppen fanden, ſahen wir daſſelbe weder in den Ebenen um Orenburg, noch in dem ſüdlich dieſer Stadt gelegenen Landſtrich. Endlich iſt es uns nicht bekannt, ob das fragliche Gebilde in den flachen ſüdlichen Steppen vorhanden, die ſich um Iletzkaja Saſchtſchita und zwiſchen dieſem Ort und der Wolga-Mündung ausdehnen. Die Boden-Oberfläche zeigt ſich hier mit ſubmarinen Gruß-Maſſen bedeckt, die zahlreiche Muſcheln enthalten, wie ſie noch jetzt im nachbarlichen caspiſchen Meere leben. Wir erſehen aus Allem, daß die ſchwarze Erde nur kleine, iſolirte Stellen in jenem Raume einnimmt, den einſt das caspiſche Meer behauptete. Ebenſo fanden wir dieſelbe nicht ſüdlich von Tzaritzin an der Wolga, in den Kalmucken-Steppen, zwiſchen dem letztgenannten Orte und der Mündung des Don, und nur in ganz kleinen Parthieen längs des azowſchen Meeres, oder mit anderen Worten, an der ſüdlichen Seite der Höhe zwiſchen Dnieper und Don, welche die ſogenannte granitiſche Steppe bildet. Dagegen erſcheint ſie ungemein entwickelt auf dem Plateau an der nördlichen Seite dieſer Axe, wo ſie auf weite Strecken den Kohlen-Kalkſtein und manche Kohlenſchmitzen bedeckt, ſo daß ein Geolog, der die Ablagerung nicht an anderen Orten unterſucht, glauben könnte, ſie ſey aus Zerſetzung der Kohlen-Geſteine hervorgegangen [1]. Sie findet ſich jedoch auf Geſteinen des verſchiedenſten Alters, und ihre bedeutendſten Maſſen treten in den von uns berührten Gegenden auf. Geologiſch betrachtet macht die ſchwarze Erde den Mittelpunkt einer Mulde aus von der Größe eines europäiſchen Reiches, und hat den Gruß der kryſtalliniſchen und älteren Geſteine für ſeine nördliche, die niedrigen granitiſchen Steppen und kaukaſiſchen Gebilde als ſüdliche Grenze.

Man hat die ſchwarze Erde im europäiſchen Rußland im verſchiedenſten Niveau getroffen, wie z. B. auf dem rechten Wolga-Ufer, hoch über den angrenzenden Ebenen, in verſchiedenen Breiten, vom $56\frac{1}{2}^0$ n. B. bis zu den Höhen um Saratow, und vierhundert Fuß über den Thalſohlen, dann wieder auf wellenförmigem Boden, oder in breiten Thälern, wo Flüſſe, welche die Ablagerung durchbrachen, deren Mächtigkeit zeigen. Beachtung verdient, daß in der Nähe der ſüdlichen Grenze nordiſcher Drift, wo dies Gebilde nach und nach ſich verliert, und mit lokalen Felstrümmern gemengt iſt, die ſchwarze Erde auf daſſelbe folgt, es vielleicht ſogar bedeckt. Doch bemerkten wir an einem Ort, unfern Woroneſch, nordiſche Blöcke auf der ſchwarzen Erde, eine Thatſache, die ganz mit unſeren Anſichten über deren Entſtehen im Einklang iſt.

Indeſſen bedeckt das Gebilde keineswegs den ganzen erwähnten Raum.

---

[1] Vergl. die frühere Schilderung der Kohlen-Regionen.

Es erſcheint vielmehr in iſolirten Maſſen, die eine Mächtigkeit von fünfzehn bis zwanzig Fuß haben. Auf unſeren Wanderungen über dieſe „ſchwarzen Landſtriche“, in einem heißen Sommer, waren wir oft Tage lang wie von ſchwarzen Wolken umhüllt, von der Erde ſtammend, welche ſo außerordentlich fein iſt, daß ſie ſelbſt unter der Raſendecke, in Gras-reichen Gegenden unter den Hufen des Roſſes in dichten Wolken emporwirbelt, aus welchen der Wanderer wieder hervorkommt, einem in Kohlenwerken arbeitenden Bergmann ähnlich.

Unſtreitig gilt die „Tſchornozem“ als der fruchtbarſte Boden in Rußland, ſey es zur Hervorbringung von Waizen oder Gras, und zwar ſo fruchtbar wie pflugbares Land, ſo daß die Landbauern keine Bedüngung brauchen; und wenn ſie mehrere Male geerndtet, ein oder zwei Jahre brach liegen laſſen, und dann wieder von Neuem beginnen [1].

Eine Maſſe der Erde, die wir ungefähr zehn bis zwölf Fuß unterhalb ähnlicher Erde ausgruben und nachher in trockenem Zuſtande unterſuchten, zeigte eine leichte braune Färbung durch Eiſen; auch bemerkten wir hier und da lichter gefärbte Sandkörner. Wir ſendeten einen Theil der Maſſe an Phillips, der uns alsbald mit dem Reſultate ſeiner Analyſe überraſchte. Er fand:

| | | |
|---|---|---|
| Kieſelerde | | 69,8 |
| Thonerde | | 13,5 |
| Kalkerde | | 1,6 |
| Eiſenoxyd | | 0,7 |
| Organiſche Materie | | 6,4 |
| Humusſäure, Schwefelige Säure, Chlorine | Spuren | 1,7 |
| | | 100 |

Auch Daubeny beſchäftigte ſich mit Unterſuchung der ſchwarzen Erde und fand ungefähr dieſelbe Menge organiſcher Materie wie Phillips; er bemerkt noch, daß dieſelbe einen tiefen Boden gäbe, der leicht von den Pflanzen-Stängeln zu durchdringen und bei ihrem bedeutenden Gehalt an Humusſäure von außerordentlicher Fruchtbarkeit ſey.

Der Franzoſe Payen — bekannt durch ſeine Forſchungen in der Agricultur-Chemie — zerlegte gleichfalls auf unſern Wunſch einen Theil der Erde und ſagt darüber: „Die Zuſammenſetzung derſelben iſt bemerkenswerth wegen ihres beträchtlichen Gehaltes an Stickſtoff. Die Verbindung zwiſchen der Erde und der organiſchen Subſtanz, wenn letztere ſo reich an Stickſtoff,

[1] Da wir uns hier über dieſen Gegenſtand nicht weiter ausſprechen können verweiſen wir auf die Transactions of the Royal Agricultural Society of England, vol. III, pg. 1.

ſcheint mir eine der ſicherſten Anzeigen von der Fruchtbarkeit des Bodens, wenn die Bedingungen in den chemiſchen Verhältniſſen und in der mineralogiſchen Zuſammenſetzung gleich günſtig ſind. In dieſer Hinſicht, und nach den von mir angeſtellten Analyſen, kommt die „ſchwarze Erde" zweien der fruchtbarſten Boden-Arten in Frankreich nahe, nämlich jener von Limagne in Auvergne (oberes Loire-Thal) und der in den Umgebungen von St. Denis unfern Paris, namentlich in der Nähe der Meiereien von Marville und Stains.

Die Analyſen des trefflichen Chemikers bieten uns die nämlichen Reſultate hinſichtlich des Verhältniſſes der erdigen Beſtandtheile, außerdem aber erfahren wir durch Payen, daß die ungewöhnliche Menge von Stickſtoff in dem kohligen Theile der ſchwarzen Erde die Haupt-Urſache von deren Fruchtbarkeit iſt. Es dürfte jedoch ſcheinen, daß ohne genaue Aufmerkſamkeit auf die mechaniſche Aggregation und auf Zuſammenſetzung des Bodens es ſchwer ſey, ihre Fruchtbarkeit bedingende Fähigkeit zu ergründen. So haben einige der ärmſten Landſtriche, deren Boden in Farbe und in ſeinen Producten gänzlich von der Tſchornozem verſchieden, bis aufs Kleinſte die nämlichen Verhältniſſe von Thon, Sand, Eiſen und vegetabiliſcher Materie. Es iſt demnach wohl die ungemein feine Vertheilung der Kieſelerde, welche dieſelbe in Verbindung mit der Thonerde und dem Stickſtoff einen Boden bilden läßt, deſſen Fruchtbarkeit eine ungewöhnliche genannt werden kann.

Wenn wir den wahrſcheinlichen Urſprung der Tſchornozem zu ergründen ſuchen, ſo wäre allerdings der erſte Gedanke — und dieſes iſt die herrſchende Anſicht in Rußland — der Boden ſey hervorgegangen aus während der gegenwärtigen Periode nach und nach zerſetzten Wäldern oder anderen Pflanzen. Aber wir können einer ſolchen Meinung nicht beipflichten; und wir urtheilen nach der ungemein gleichmäßigen Natur des Bodens, deſſen Vertheilung in den verſchiedenſten Niveaus, und nach dem Umſtand, daß man nirgends im ganzen ruſſiſchen Reich auch nur eine Spur von Zweigen, Stämmen oder anderen pflanzlichen Reſten in der Erde gefunden hat. Die Behauptung, daß die pflanzlichen Stoffe gänzlich zerſetzt ſeyen, hat keinen Grund; denn an den mehr bis zu fünfzehn oder zwanzig Fuß entblößten Stellen würde man ſicherlich in ſolcher Tiefe Pflanzen-Reſte finden, ſo gut wie in den Tiefen unſerer Torfmoore Blätter und Zweige von Eichen, Fichten, Birken, Haſelnuß und anderen Bäumen. Wir fügen noch bei, daß — im Falle die ſchwarze Erde wirklich aus Vermoderung der Bäume hervorgegangen ſey — man dann ſicherlich im nördlichen Rußland Spuren finden müßte, wo es noch ſo lange Wälder gab. Aber in keinem Theile Rußlands (wo bedeutende Strecken in pflugbares Land verwandelt wurden) iſt nur eine Spur der ſchwarzen Erde zu bemerken, während ſie beſonders häufig im Süden einer gewiſſen Linie er-

ſcheint, das heißt in jenen ausgedehnten Steppen gleichen Regionen, wo — ſo weit die Erinnerung der Menſchen reicht — niemals Bäume vorhanden waren.

Strangways, der die bedeutende Verbreitung der ſchwarzen Erde, deren Auftreten in den verſchiedenſten Niveaus, wohl kannte, erwähnt auch des Vorkommens derſelben in den Gegenden zwiſchen der Wolga und der Donau-Mündung und daß man ſie ſogar in Podolien und im öſtlichen Gallicien aufgefunden [1]. Er bemerkt ferner, daß das Gebilde in Podolien eine beträchtliche Menge Stickſtoff enthält, und daß daſſelbe, obſchon weniger entwickelt in den niedrigen Steppen des Kaukaſus wie auf den höheren Plateaus öſtlich von dem azowſchen Meere vorkommt, d. h. zwiſchen dieſem und dem caſpiſchen Meere, und beſonders an den Mündungen der Flüſſe Kuban und Terek und in den ſalzreichen Regionen, wo die „Tſchornozem" an ihren Rändern häufig mit ſaliniſchen Ausblühungen von unangenehmem Geruch bedeckt iſt.

Wenn alſo der bisher gemuthmaßte Urſprung der ſchwarzen Erde nicht denkbar, wenn ſie für ein unter Waſſer abgeſetztes Gebilde zu halten, mit welcher bekannten Ablagerung können wir ſie vergleichen? Dürfen wir ſie dem Löß gleich ſtellen, oder dem oberen Diluvial-Schlamm, der in Belgien, Deutſchland und in Frankreich die nordiſche Drift begrenzt? Es iſt dies durch Ad. Erman und Elie de Beaumont [2] geſchehen; indeß bedürfen dieſe Behauptungen noch einiger weiterer Erläuterungen. Mit dem gewöhnlichen Diluvial-Gebilde, oder Driftthon hat die ſchwarze Erde in der That nur wenig gemein; ſie enthält auch nicht die Spur eines Rollſtückes, eines fortgeführten Blockes. Auch zeigt ſie ſich niemals mit der Drift gemengt, die ſo weite Strecken in Rußland bedeckt. Ebenſo unterſcheidet ſie ſich weſentlich von dem Löß, jener hellfarbigen, thonig-kalkigen Maſſe, die Land- und Sumpfſchnecken in Menge umſchließt, ein Beweis, daß ſie durch das Aufdämmen von Flüſſen entſtanden, die einzelne Seen bildeten, wie Lyell vermuthet, ehe das Land ſeine jetzige Geſtaltung erhielt. Die Thatſache, daß man den Löß bis jetzt noch nicht auf hohen Plateaus gefunden, daß derſelbe vielmehr an den Gehängen und im Grunde breiter Thäler erſcheint, iſt ein weiterer Beweis, daß dies Gebilde, obſchon es vielleicht in der nämlichen Zeit abgeſetzt wurde, nicht als Aequi-

---

[1] Vergleiche deſſen Aufſatz, geleſen vor der geolog. Geſellſch. in London im Jahr 1824. Strangways, der in Botanik, wie bekannt, wohl unterrichtet, verwirft gleichfalls die Idee, daß die ſchwarze Erde aus vermoderten Wäldern hervorgegangen ſey. Da der Character der ſo weit verbreiteten Ablagerung allenthalben derſelbe — ſo ſagt Strangways — kann man ſich kaum denken, daß überall an ſo verſchiedenen Orten, oft unter den ungünſtigſten Umſtänden, die nämlichen Pflanzen auf einem ſo bedeutenden Raum gedeihen konnten.

[2] Vergl. Comptes Rendus, 1841, pg. 1223, wo ſich noch einige weitere Bemerkungen Meyendorffs finden.

valent der „Tſchornozem“ betrachtet werden kann, welche keine Reſte von Land- oder Süßwaſſer-Muſcheln enthält, und nirgends, in den verſchiedenſten Niveaus, eine Beziehung zu der früheren Form des Landes wahrnehmen läßt.

Da wir alſo der ſchwarzen Erde weder einen vegetabiliſchen Urſprung zuſchreiben, noch dieſelbe wegen ihrer eigenthümlichen mineralogiſchen Beſchaffenheit und des Mangels organiſcher Reſte mit einer bekannten Ablagerung vergleichen können, ſo wollen wir ſehen, ob die Verhältniſſe, deren wir vor Kurzem erſt gedachten, als Rußland in einer verhältnißmäßig neuen Zeit von Waſſern bedeckt war, nicht zur Erklärung unſeres Problems dienen können.

In allen jenen Gegenden, wo — wie bereits bemerkt wurde — die nordiſche Drift herrſcht, iſt keine Spur von Tſchornozem zu ſehen, dagegen ſind gelbe und weiße Sand- und Thonmaſſen keineswegs ſelten, und letztere enthalten gewöhnlich fremde Geſteins-Fragmente. Zugegeben, daß letztere — wie wir oben erwähnten — durch Strömungen oder ſchwimmende Eismaſſen dem Süden zugeführt wurden, bleibt die Annahme nicht unrichtig, daß da, wo das Vorrücken nordiſcher Blöcke aufhörte, der Boden des damaligen Meeres der allen ſtörenden Einwirkungen entzogen war, ſich mit feinem Schlamm bedecken würde, wie dies — nach den Schilderungen und Unterſuchungen von Seefahrern im mittelländiſchen Meere, da der Fall, wo daſſelbe weniger unter dem Einfluß heftiger Strömungen litt.

Wenn dieſer feine Schlamm daher einen marinen Urſprung hat, ſo dürfte es nicht unwahrſcheinlich ſeyn, daß er zu großem Theile aus Zerſtörung und Verwitterung der ſchwarzen juraſſiſchen Schiefer hervorging, was durch deſſen gleichmäßige Farbe in allen den nördlichen und mittleren Diſtricten Rußlands beſtätigt wird. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß der Schiefer, welcher früher wohl eine beträchtliche Ausdehnung beſaß, ſpäter ſehr entblößt wurde. Und dies geſchah wahrſcheinlich durch eben die Strömungen, welche das nordiſche Material dem Süden zuführten, und ſie nahmen auch wohl die aufgelöste ſchwarze Erde mit ſich bis zu den äußerſten Grenzen ihrer Macht, und trieben ſie ſüdlich bis zu der Grenze nordiſcher Gerölle. Noch ein anderer Grund kann angeführt werden, zu Gunſten der Behauptung, daß der juraſſiſche Schiefer einen Theil des Materials für die Tſchornozem lieferte; letztere fehlt nämlich gänzlich in gewiſſen Landſtrichen, wo — nach unſerer Annahme — niemals der erſtere vorhanden war.

Sollte aber auch eine ſolche Erklärung wegen des Urſprungs der ſchwarzen Erde für das europäiſche Rußland angenommen werden, ſo bleiben immer noch einige Schwierigkeiten wegen der großen Maſſen des Gebildes im ſüdlichen Sibirien, wo nie ein nordiſcher Gerölle-führender Strom hingelangte. Geben wir jedoch zu, daß die ſibiriſche ſchwarze Erde gleichfalls marinen Urſprungs — dürfte deren Material dann nicht nordwärts, um das ſüdliche

Ende des Urals herum, hergeführt worden ſeyn? Oder war vielleicht ein bedeutender Theil der Niederungen Sibiriens von den Waſſern großer Seen bedeckt, deren Boden natürlich ſchlammig war.

Wir können hier unmöglich es unterlaſſen auf eine merkwürdige Analogie zwiſchen dem reichen Boden Hindoſtans, woraus die Baumwollen-Pflanzen wachſen, und unſerer ruſſiſchen Erde aufmerkſam zu machen. Wir haben durch Capitän Newbold erfahren, der vor einigen Jahren den „Regur“, den erwähnten indiſchen Boden ſchilderte [1], daß es ein dunkelfarbiger Schlamm iſt, der auf den Gipfeln von Plateaus, im verſchiedenſten Niveau erſcheint, und in iſolirten, breiten Ablagerungen auftritt vom nördlichen Theile des mittleren Indiens an bis ſüdlich von Trichinopoly, an den Küſten jedoch nicht vorkommt. Die indiſche Erde hat deßhalb in geologiſcher Beziehung eine große Aehnlichkeit mit der ruſſiſchen, daß man ſie nirgends nördlich oder längs der Niederungen vom Himalaya-Gebirge findet, der großartigen Quelle aller dortigen Gruß-Ablagerungen. Wir glauben deßhalb, daß die indiſche Erde ein Meeresſchlamm iſt, der — wie die Tſchornozem Rußlands — noch im Bereiche jener Kräfte war, durch welche die Gruß-Maſſen fortgeführt wurden [2].

Der Mangel aller Meeres-Muſcheln in der ruſſiſchen Ablagerung iſt in der That ein negativer Beweis, der, ſprächen nicht andere Umſtände dafür, unſerer Anſicht wohl wenige Anhänger verſchaffen dürfte. Wir müſſen jedoch hier bemerken, daß die niedrigen, mittleren Theile Rußlands, nachdem ſie nicht mehr von Waſſern bedeckt waren, nur wenig erhoben, ſich in einem lange anhaltenden, ſchlammigen Zuſtande befanden, der den Waſſern nur geringen Ausfluß bot, ſo daß die Reſte von Schalthieren und Seegräſern — wenn ſolche früher vorhanden — allmählig ſich gänzlich zerſetzten durch die abwechſelnden Einflüſſe des Waſſers und der Atmoſphärilien; wäre dies jedoch der Fall, dann dürfte man freilich keine Gleichförmigkeit in der Zuſammenſetzung des Gebildes erwarten. Wir ſind daher geneigt, die ſchwarze Erde für ein unter Waſſer abgeſetztes Gebilde zu halten, und die ſpäteren Aenderungen, welche die Boden-Oberfläche erlitt, fanden ſtatt, lange bevor der Menſch den Erdball betrat [3].

---

[1] Records of the Royal Society.

[2] Im äußeren Anſehen, ſo wie in der Zuſammenſetzung zeigen ſich die Handſtücke von dem „Regur“, welche wir zu ſehen Gelegenheit hatten, weſentlich von der Tſchornozem verſchieden; ſie ſind bei weitem nicht ſo ſchwarz, enthalten grobere Sandkörner, ſelbſt kleine Bruchſtücke und kalkige Concretionen, welche Capit. Newbold den Quellen zuſchreibt, die aus darunter befindlichen Felsmaſſen entſpringen.

[3] Wir ſind nicht im Stande anzugeben, in welchem Grade der Boden in den ſüdlichen Steppen der Walachei und Moldau derſelben Ablagerungs-Epoche zugeſchrieben werden könne; bei einer Betrachtung der Productivität des Bodens von Süd-Rußland vereint Ritter alle dieſe Diſtricte mit der ſchwarzen Erde. Wenn der reichere ſüdliche Boden der ſchwarzen Erde analog iſt, ſo ſtimmen wir nicht mit Huot überein, welcher

Iſt nun die ſchwarze Erde als ein Rückſtand des Meeres oder von Landſeen zu betrachten, wir halten uns hauptſächlich an die Wahrſcheinlichkeit, daß während der Hebung der von ihr bedeckten Gegenden, der Schlamm, welcher das Material zu der Erde lieferte, in einem feuchten Zuſtande verharrte, einſtweilen den Gehalt an Stickſtoff und ihre Farbe erlangte durch Zerſetzung von Waſſerpflanzen und microscopiſchen Thierchen, deren Reſte man jetzt noch ſehen kann. Wir wollen deßhalb nicht unbedingt behaupten, daß das Meer alle Gegenden bedeckte, wo ſich jetzt die ſchwarze Erde findet; noch wollen wir ausſchließlich angenommen wiſſen, daß dieſelbe von zerſetzten juraſſiſchen Schichfern ſtamme, ſondern nur daß das Gebilde ſeiner Zuſammenſetzung und Vertheilung gemäß unter Waſſer abgeſetzt wurde.

### Neuere Veränderungen der Boden-Oberfläche des europäiſchen Rußlands.

Der frühere Meeresboden des europäiſchen Rußlands wurde, wie wir gezeigt haben, nachdem er ausgetrocknet durch Hebung in ein Feſtland verwandelt; wir wollen nun die Veränderungen ſchildern, welche ſeitdem auf der Oberfläche dieſer ungeheueren Maſſe Landes ſtatt fanden und noch ſtatt finden. Es wurde bereits bemerkt, daß die Furchen auf den Geſteins-Wänden, die großen, nun durch die nordiſchen Seen erfüllten Spalten, und die Fortſchaffung der Blöcke und Drift-Maſſen (ſo weit ſie die flachen Regionen des europäiſchen Rußlands betreffen) alle die nämliche Richtung wahrnehmen laſſen. Während der neueren Epoche hat ſich jedoch eine andere Art von Vorgängen eingeſtellt. Durch die vorhandenen Waſſer wird jetzt der Gruß in jeder möglichen Richtung — wo nur immer die Neigung des Bodens ſolches zuläßt — fortgeführt. So wird in der That ein Theil des von Norden nach Sü-

---

bemerkt, daß deren Bildung in einer Periode begann, da ſchon Menſchen die Erde belebten, daß ſie von da an ſtets mächtiger geworden ſey, und daß ſie unverletzte vegetabiliſche Stoffe enthalte. Eine ſolche Beſchreibung läßt ſich keineswegs auf die Tſchornozem anwenden, in welcher weder Pallas, noch Strangways, noch wir ſelbſt eine Spur von vegetabiliſchen Stoffen fanden, die — nach allen von uns angedeuteten Gründen — ſich auf keine Weiſe während der jetzigen Periode gebildet haben kann. (Vergl. Demidoffs voyage dans la Russie mériodionale, vol. II, pg. 460.) — Ebenſo können wir die Anſicht Huots nicht theilen, welcher den gänzlichen Mangel von Bäumen im ſüdlichen Rußland und in den Steppen politiſchen Urſachen zuſchreibt, und der Gewohnheit von Nomaden-Stämmen — welche ſo lange jene Gegenden bewohnten — die Wälder zu vernichten. In gewiſſen flachen, Steppen-artigen Regionen Aſiens fehlen die Bäume gänzlich, während ähnliche Landſtriche in nordiſchen Klimaten mit Wäldern bedeckt ſind. Eine ſolche Vertheilung iſt durch allgemeine klimatiſche Geſetze bedingt, und der fehlende Thau, welchem die Einwohner von Süd-Rußland den Mangel an Bäumen zuſchreiben, ſcheint ein weit triftigerer Grund, als jener Huots. Jedenfalls glauben wir nicht an früher vorhandene, zerſtörte Wälder (ſchon Herodot erzählt uns, daß ungeheuere Strecken in Scythien von Bäumen entblößt ſeyen) und ſind überzeugt, daß keine Regierung auf irgend eine Art in ſolchen Diſtricten Wälder entſtehen laſſen konnte, die nicht reich an felſigen oder feuchten Orten ſind.

den transportirten Materials von Jahr zu Jahr ſeiner Heimath wieder näher gebracht, andere Maſſen, gleichfalls von Norden ſtammend, werden dem Weſten oder Oſten zugetrieben. Die Ufer der meiſten Flüſſe im nördlichen und mittleren Rußland beſtehen aus der fremden, von uns geſchilderten Drift; es iſt demnach klar, daß dieſe Anhäufungen vom Waſſer losgeriſſen, ins Waſſer fallen, und man folglich die nordiſchen Blöcke häufig im Winter vom Eis umſchloſſen findet. Im Frühling, wenn das Eis zerſchellt, treiben manche Blöcke auf kleinen Flößen von Eis fort, welche — wenn ſie in die Strömung gerathen, ihre Laſt noch einige Zeit fortführen, bis ſie dieſelbe beim Stranden auf dem Ufer oder im Bette des Fluſſes abſetzen. Solche, in Flußbetten hervorſtehende Blöcke oder Felsmaſſen geben den erſten Halt zu anderen Anhäufungen fremden Materials, das ſich nach und nach in Menge anſammelt, und ſo mit der Zeit der Schifffahrt immer größere Hinderniſſe in den Weg legt. Auf dieſe Weiſe gelangen Blöcke, welche ehedem mit der Drift von den Waldai=Bergen aus fortgeführt wurden, durch die Flüſſe Wolchow und Mſta nach ihrer nordiſchen Heimath zurück. Die Dwina bietet Beiſpiele ſolcher Einwirkung auf die Fortſchaffung der Blöcke von Süden nach Norden, während die Wolga, namentlich auf ihrem Lauf von Mologa nach Jaroßlawl dieſelbe Thätigkeit in einer anderen Richtung, von Nordoſt nach Südweſt ausübt. Die Fluß=Ufer laſſen demnach eine Analogie wahrnehmen, die zur Erklärung dient, warum die großen Blöcke der nordiſchen Drift ſich ſtets in Geſellſchaft von Schlamm oder Thon finden. Manchmal ſahen wir ſie in Gruppen angehäuft, im Schlamm ſteckend, oft auf dem höchſten Waſſerſtand, zurückgelaſſen beim Aufbrechen des Eiſes, wenn der angeſchwollene Strom die ſcharfen Ecken der Eismaſſen nach und nach abrundet, bis ſolche ſich zuletzt auflöſen, wobei die Blöcke auf den loſen Sand herabfallen. Die Granit=Blöcke kommen auf dieſe Weiſe im Gruß der Flüſſe vor, bisweilen hoch auf den Ufern, und zeigen ſich mehr gerundet und abgerieben, als die eigentlichen Denkmale der alten nordiſchen Drift, welche einfach im Lande zerſtreut umher liegen.

### Gehobene Geröll-Bänke an den Flüſſen.

Noch einer andern Einwirkung des Fluß=Eiſes wollen wir hier gedenken. Gegen die Mündung der Dwina zu, ungefähr hundert und zehn Werſte oberhalb Archangel, bildet der, in horizontalen Maſſen abgelagerte weiße Kohlen=Kalkſtein (deſſen wir früher gedachten) die Ufer; das Ausgehende deſſelben wird theils durch Sand und Schlamm bedeckt. Bei niedrigem Waſſerſtand — wie es zur Zeit unſerer Anweſenheit der Fall war — kann man den Kalkſtein am beſten ſehen. Ungefähr dreißig Fuß über dem Sommer=Niveau des Fluſſes wird die Terraſſe am Ufer auf zwei oder drei Werſte hin durch

ein Band unregelmäßig aufgethürmter großer, eckiger Blöcke des nämlichen Kalkſteines bedeckt, die in einer langen, gleichförmigen Reihe angeordnet ſind, die ſich dem Fluß, wie auch der Heerſtraße am Ufer zuneigt, und dem Wanderer gleichſam die Ausſicht auf den Strom entzieht. Mit anderen Worten, das rein lokale Material bildet gleichſam einen Wall zwiſchen der Straße und dem Zeichen des höchſten Waſſerſtandes. Das Vorkommen deſſelben läßt ſich folgender Weiſe erklären. Wenn die Dwina ihren höchſten Stand erreicht hat, ſo dringt das den Kalkſtein bedeckende Waſſer in deſſen Klüfte und Spalten ein, und veranlaßt ſpäter, wenn es gefroren, und in Folge deſſen ſich ausdehnt, häufige Ritze und Berſtungen des Geſteins; einzelne Maſſen deſſelben werden von Eis umhüllt. Im Frühling überſchwemmt der angeſchwollene Strom die Ufer (welche hier ſehr abſchüſſig ſind), und wirft Eismaſſen zu einer Höhe von fünfzehn bis zwanzig Fuß über das höchſte Niveau des Fluſſes. Die Waſſer laufen ab, das Eis ſchmilzt mit der Zeit und nur einzelne Blöcke bleiben als Zeichen des höchſten Waſſerſtandes [1]. Böhtlingk ſah in Lappland mehrere Beiſpiele der Art; er bemerkt, daß koloſſale Granit-Blöcke, gleichſam ganz umſtrickt von Zweigen in Höhen von dreißig bis vierzig Fuß über dem Sommer-Niveau der Ströme umherliegen.

### Gehobene Haufwerke von Blöcken an den Seen.

Bevor wir die gehobenen, eckigen Gerölle-Hügel an den Ufern der Dwina ſahen und uns überzeugten, daß das Eis bei der Hebung dieſer Maſſen eine Hauptrolle ſpielt, fanden wir viele Schwierigkeiten den Urſprung gewiſſer Maſſen zu erklären, die ſich in höherem Niveau an der weſtlichen Seite des Onega-Sees zeigen. Die größte derſelben, auf welche uns Oberſt Armſtrong von Petroſawodsk aufmerkſam machte, liegt am Gehänge des Kamenibor-Hügels und beſteht aus hartem quarzigem Sandſtein oder verändertem rothem Sandſtein, von dem im vierten Capitel die Rede war. In

---

[1] Da wir nur zur Sommerzeit jene Gegenden beſuchten, hatten wir auch von den Phänomenen keinen rechten Begriff, aber eine Schilderung des Aufbrechens der Dwina von unſerem Freunde Whitehead in Archangel beweist, daß wenn dort die Fluß-Ufer aus geſchichtetem Kalkſtein beſtanden hätten (wie bei unſerem obigen Beiſpiel) ſtatt aus Schlamm und Sand-Maſſen, wohl die nämlichen Erſcheinungen ſtatt gefunden hätten. Unter andern bemerkt Whitehead: Ich wünſchte Sie wären Zeuge geweſen von dem Aufbrechen des Fluſſes, welchem ich im Frühjahr 1835 beiwohnte. In der Zeit von fünf bis ſechs Stunden ſtieg das Waſſer um vierzehn bis fünfzehn Fuß; das Eis bildete eine große Maſſe auf demſelben. Denkt man ſich den ungeheueren Druck eines ſolchen Körpers auf die Waſſermaſſe, die Heftigkeit des Stromes, ſo kann man eine ungefähre Idee erlangen von dem Geräuſch, mit welchem das Eis endlich aufbrach. Hätte ich nur eine Ahnung von dem Großartigen des Phänomens gehabt, ich würde Sie bewogen haben, Augenzeuge deſſelben zu ſeyn. Das Geräuſch kann ich nur mit dem von Artillerie-Feuern vergleichen. Lange Zeit blieben mächtige Eisblöcke hoch über den Ufern liegen.

einer Höhe von ungefähr zweihundert Fuß über dem See befindlich hat die Maſſe in ihrem mittleren Theil eine Breite von etwa zwölf bis fünfzehn Fuß, ihre Oberfläche neigt ſich zu beiden Seiten ganz allmählig, ſo daß ſie an ihrer Baſis gegen dreißig Schritte mißt. Sie beſteht aus eckigen Blöcken (deren größte einen Durchmeſſer von zehn bis zwölf Fuß erreichen) des nämlichen quarzigen Sandſteines, welcher den Felsboden bildet, worauf ſie ruhen. Der Abhang des Kamenibor, welcher noch oberhalb der erwähnten Maſſe befindlich, hat einige Granit-Gerölle aufzuweiſen; indeß vermochten wir in dem Haufwerke eckiger Sandſtein-Blöcke keine derſelben aufzufinden. Das letztere als den ehemaligen Rand eines Sees zu betrachten, der bis auf ſein jetziges Niveau geſunken, ſchien auf den erſten Blick eine Unmöglichkeit, denn die gigantiſchen, eckigen, nicht abgeriebenen Blöcke, nur leicht mit Lichenen bedeckt, und gleich den grotesken Felsgebilden im Vordergrund des Gemäldes eines Salvator Roſa über einander gethürmt, hatten durchaus nichts Aehnliches mit Ufern alter Seen. Auch glichen ſie eben ſo wenig den parallelen Schlamm-Streifen von Glen-Roy in Schottland, welche einige Geologen der früheren Anweſenheit von See'n zuzuſchreiben geneigt ſind [1]. Wir begannen daher unſere Nachforſchungen, um die Möglichkeit zu ergründen, ob dieſe grobkörnigen, eckigen Maſſen das Ergebniß von Spalten ſeyen, die durch Erdbeben hervorgerufen, die Schichten in — den Seen parallelen Linien zerſpalten hatten und dieſe zertrümmerten Maſſen in ihrer gegenwärtigen Lage zurückließen. Eine ſolche Hypotheſe ergibt ſich jedoch als ganz unhaltbar, wegen der Beſchaffenheit der Blöcke ſowohl, als auch, weil wir zwei niedrigere, aus ähnlichem Material beſtehende Terraſſen entdeckten, die in anderem Niveau zwiſchen dem höherem Haufwerke und dem Seeufer liegen. Wir ſchloßen zuletzt, daß die drei Rücken — obſchon Allem dem unähnlich, was wir bisher an See- oder Fluß-Ufern auf den britiſchen Inſeln und im weſtlichen Europa zu beobachten Gelegenheit hatten — dennoch mit dem Vorhandenſeyn früherer Seen oder Sümpfe in Zuſammenhang ſtünden, und ein Beweis ſeyen, daß in unſerer eigenen Aera vorangehenden Perioden (aber lange nach Ablagerung der erratiſchen

[1] Kaum dürfte ein Gegenſtand mehr geeignet ſeyn zu wiſſenſchaftlichen Erörterungen als dieſe Schlamm-Terraſſen oder parallele Streifen von Glen Roy. Macculloch, Mackenzie, Dick Louder und C. Darwin haben darüber geſchrieben; die drei erſten halten dieſelben (unter verſchiedenen Modificationen) für Rückſtände von Seen, der letztere ſchreibt ſie einem ſubmarinen Einfluß zu, als dieſe Gegenden Fiorde oder alte Buchten waren. Wir neigen uns der letzteren Anſicht zu, uns auf das beziehend, was wir im vorigen Capitel über ſchottiſche Drift- und Gruß-Maſſen ſagten. Agaſſiz, welcher im Jahr 1840 Glen Roy beſuchte, glaubte, daß die Phänomene daſelbſt durch die Einwirkungen alter Gletſcher hervorgerufen worden ſeyen, indem er annimmt, daß ein hoher Wall oder Berg von Eis die früheren Seen aufgedämmt habe, bei deren Zerſtörung die Seen ſich entleerten. Es iſt hier nicht der Ort auf ſolche Theorieen einzugehen, wir bemerken nur, daß unſere Beiſpiele von Petroſawodsk und an der Dwina von den Erſcheinungen bei Glen Roy gänzlich verſchieden ſind.

Blöcke, denn von dieſen findet man hier keine Spur unter dem Haufwerk) der Onega-See einen größeren Raum erfüllte und in höherem Niveau ſtand, von welchem er allmählig bis zu ſeinem jetzigen Niveau herabſank. Die Einwirkungen des Eiſes an der Dwina, die wir ſpäter ſahen, erklärten uns vollkommen, wie während noch größeren Einfluſſes des Eiſes der große Onega-See die noch auffallenderen Haufwerke bei Petroſawodsk hervorrief. Auf ſolche Weiſe gelangten wir auch zum Schluß, daß die Süßwaſſer-Seen im Innern Rußlands ſich in Zwiſchenräumen, in Folge ſucceſſiver Hebungen des Landes, entleerten, und daß die gegenwärtigen Waſſer nichts weiter als Rückſtände früherer mehr ausgedehnter Waſſer ſind, die in höherem Niveau ſtanden.

Ein Wanderer aus den Alpen, wohl unterrichtet in den Phänomenen der Gletſcher, aber unbekannt mit den eigenthümlichen Wirkungen, welche das Eis, namentlich an der Dwina bedingt, möchte vielleicht, wenn er die Haufwerke bei Petroſawodsk ſähe, dieſelben den Moränen der Schweiz gleichſtellen, und Andere in ſeinen ſchriftlichen Schilderungen zu demſelben Glauben verleiten. Wir aber ſchreiben alle die Haufwerke ganz natürlichen Vorgängen zu, die bei dem Klima im nördlichen Rußland gar nicht fehlen; es iſt die Ausdehnung des Waſſers, der Bruch des Eiſes, welche oft ganze Geſteins-Maſſen fortführen und dieſelben in einer Trümmer-Wand oberhalb des gewöhnlichen Randes des Sees oder Fluſſes abſetzen; wir erinnern hier an das Beiſpiel, das Böhtlingk anführte, wie bisweilen einzelne Blöcke in dem niedrigen Geſtrüppe hängen bleiben. Zur weiteren Unterſtützung unſerer Behauptung bemerken wir noch, daß das europäiſche Rußland früher weit mehr mit Waſſer bedeckt war, als jetzt. Der Blick auf eine genaue Karte des nördlichen Rußlands, welches ſo unendlich reich an Seen, wovon einige halb ausgetrocknet, würde den Geographen zu ähnlichen Folgerungen leiten. Kurz, geologiſche Phänomene, alte Traditionen, die Geſchichte der Jetztzeit beſtätigen die Thatſache, daß ein großer Theil der flachen und mittleren Regionen des europäiſchen Rußlands in einer verhältnißmäßig neuen Periode von Waſſern bedeckt war; die Einſenkungen im höheren und felſigen Theile des Landes, gegen Norden, waren Behälter von Seen, deren Waſſer ſich allmählig entleerte. Die kleineren mancher dieſer Vertiefungen wurden zuerſt in Marſchland, dann in Wälder, bewohnt von Bären und Elennthieren, endlich in Ebenen oder Thäler verwandelt, von Menſchen belebt.

### Neuere Phänomene an den Seeufern, zur Erklärung des Urſprungs mancher Kohlen dienlich.

Außer den Beiſpielen einer allmähligen Austrocknung und des Wechſels in den Umriſſen der Boden-Oberfläche, bietet das nördliche Rußland noch manche andere Erſcheinungen, nämlich neuere Anhäufungen, die einiges Licht

auf den Urſprung der Kohle in älteren Gebilden zu werfen geeignet ſind. Die Dwina-Mündung bei Archangel, nicht weniger denn zehn bis zwölf Meilen breit, iſt durch zahlreiche, mehr als zweihundert kleiner, bewaldeter Eilande ausgezeichnet, die ſich, ſo wie die Niederung auf dem linken Strom-Ufer nur wenige Fuß über den höchſten Waſſerſtand erheben und mannigfache Arten von Schlamm wahrnehmen laſſen. Wir ließen uns bei der, der Stadt gegenüber liegenden Poſtſtation ans Ufer ſetzen und fanden daſelbſt die Klippen in abſteigender Ordnung aus folgendem Material beſtehend:

1) Dammerde und torfiger Waldboden, von den Wurzeln noch lebender Pflanzen durchdrungen.
2) In dünnen Lagen abwechſelnde Sand- und Thon-Schichten, mit einzelnen Holz-Fragmenten; ſie ſcheinen vom Fluß abgeſetzt.
3) Torf, mit älteren vegetabiliſchen Reſten, mit geſchwärzten, halb verfaulten Wurzeln u. ſ. w.
4) Flußſand.
5) Blauer, harter Thon, bis zur Waſſerfläche reichend.

Die ganze Anordnung ſchien deutlich für abwechſelnde Perioden des trockenen Landes und der Ueberſchwemmung durch den Fluß zu ſprechen, während vielleicht der blaue Thon an der Baſis des Profils als Vertreter des alten Meeresbodens anzuſehen iſt, gleichzeitig mit jenem, in welchem wir, höher an der Dwina hinauf, poſtpliocene Muſcheln fanden. Jedenfalls, was auch der blaue Thon ſey, die darüber befindlichen Schichten bieten uns die nöthige Analogie, um einige der in unſern Kohlenfeldern nicht ſeltenen Erſcheinungen zu erklären, nämlich den Wechſel gewiſſer Schichten von Kohle und Schiefer, mit pflanzlichen Reſten, welche den Anſchein tragen, als ob ſie an Ort und Stelle, wo ſie gewachſen, begraben worden, mit anderen Lagen, die auf eine Einwirkung der Drift ſchließen laſſen. Wenn dies niedrige linke Ufer von Waſſern bedeckt war, und deſſen Material durch anhaltenden Druck conſolidirt, ſo können wir wohl vermuthen, daß hier zwei verſchiedene Kohlen-Lager ſich bildeten, das eine hervorgegangen aus den an Ort und Stelle gewachſenen Pflanzen, während die andere, aus Schlamm vom Meeresufer beſtehend, hier und da vegetabiliſche Reſte enthalten würde, welche der Strom weiter herbeigeführt und auch unregelmäßig vertheilt, entweder quer zu den Schichten oder längs derſelben in flachen Streifen.

### Neugebildete Schluchten oder „Avrachs".

Wenige Erſcheinungen an der Boden-Oberfläche in Rußland verdienen die Aufmerkſamkeit des Geologen in ſo hohem Grade, als die merkwürdigen Spalten, welche ſich von Jahr zu Jahr in der Erde öffnen, und mit der Zeit oft große Tiefe erreichen, und zwar nicht allein in der Drift und im älteren

Alluvium, ſondern auch im eigentlichen Felsboden. Schon Strangways hat auf ſolche Spalten aufmerkſam gemacht, und die Gegend, in welcher er dieſelben beobachtete, unfern Jurjewetz an der Wolga und bei Niſchne Nowgorod iſt die nämliche, wo auch wir das Phänomen zu ſehen Gelegenheit hatten. Dieſe „Avrachs“ oder „Baltas“ der Ruſſen kommen faſt in jeder Gegend vor, wo hohe Plateaus, zumal aus weichem Material beſtehend, durch einigermaßen tiefe Thäler begrenzt werden. Die Schnelligkeit, womit ſie ſich erweitern, wenn ſie ſich einmal geöffnet, iſt Staunen erregend für alle diejenigen, welche nur mit den beſuchteren Gegenden Europas oder anderer Theile der Welt bekannt ſind.

Wir haben im Verlaufe zu zeigen uns bemüht, daß das mittlere Rußland auf weite Strecken hin aus loſem, unzuſammenhängendem Material beſteht; es ſind in der That Regionen, ſo arm an hartem Felsboden, daß die mächtigen Sand-, Schlamm- oder Thon-Anhäufungen, welche hier die Oberfläche behaupten, eine leichte Entblößung des Bodens geſtatten, wenn nur irgend eine geeignete Kraft in Wirkung tritt. Das Oeffnen, die Spaltung ſolcher Maſſen wird vorerſt durch das Klima bedingt; eine ſtarke, lang anhaltende Dürre wechſelt mit gewaltigen Ueberſchwemmungen, hervorgerufen durch das Schmelzen mächtiger Schnee- und Eisdecken. Während der heißen, austrocknenden Sommerzeit bilden ſich nothwendiger Weiſe Riſſe in dem thonigen Boden, welche ſich dann ſpäter im Winter mit großen Schnee- und Eismaſſen füllen, die beim Aufthauen im Frühjahr ſchmelzen, der kleine Riß von vorigem Jahr wird zu einer großen Spalte, die ſich um ſo mehr erweitert, je näher ſie den ſteilen Gehängen der Hügel kommt, und ſo nach mehreren Jahren zur breiten, tiefen Schlucht, in welcher der ſchmelzende Schnee, Schlamm, Sand, Thon, Gerölle und Blöcke dem nächſten Fluß zugeführt werden. Es wirken auf dieſe Weiſe die loſe Natur der oberen Ablagerungen in Rußland und die Extreme ſeines Klimas um die Bildung und ſchnelle Ausdehnung der Spalten zu begünſtigen. Es dürfte keine unintereſſante Aufgabe ſeyn, zu beobachten, bis zu welcher Ausdehnung ſolche Spalten, ſelbſt in jenen Gegenden wo das beſte Pflugland, die trefflichſten Weiden des Reiches (und gerade in der Nähe großer Städte) vorſchreiten. Man könnte dies annäherungsweiſe beſtimmen durch Meſſung des ſchnell anwachſenden Deltas im caspiſchen Meere unfern Aſtrachan und an der Wolga-Mündung. Nirgends haben wir noch Maßregeln geſehen, um dieſen Phänomenen Einhalt zu thun, wodurch jährlich Millionen Tonnnen des beſten und reichſten Bodens zerſtört und durch Flüſſe fortgeführt werden, obwohl man durch Ausgleichung des Niveaus, durch frühzeitige Füllung der Spalten, dem Uebel einigermaßen abhelfen könnte. Bei dieſer Gelegenheit erwähnen wir auch, daß wegen der zahlreichen Spalten an den Abhängen der Hügel und der weiten

Mündung derſelben, die größeren Heerſtraßen Rußlands faſt ſtets über die höchſten Theile des Tafellandes führen, wo die Spalten verhältnißmäßig klein oder ſelten ſind. Es gibt daher keine Chauſſeen längs der großen Flüſſe, wie im weſtlichen Deutſchland, da es unmöglich ſolche in ſo niedrigem Niveau zu erhalten, und zwar erſtens, wegen der ungeheueren Ueberſchwemmungen im Frühjahr, dann wegen der ſteten Bildung zahlreicher Spalten, die der Anſtrengungen aller Ingenieure ſpotten, und mit jedem Jahr Richtung und Durchmeſſer ändern.

Mit der Zeit, im Verlaufe von Jahrhunderten werden ſelbſt die ſchönſten Plateaus in Rußland durch dieſen ungehinderten Gang der Natur den Ebenen mehr gleich werden. Der Geolog darf ſich indeß über die Spalten nicht beklagen, denn ſie bieten ihm die beſten Profile, da gewöhnlich in der Nähe ihrer Mündungen, wo die Entblößung am weiteſten vorgerückt, auch der anſtehende Felsboden bloßgelegt iſt.

**Zuſtand der Boden-Oberfläche Rußlands während der Frühjahrs-Ueberſchwemmung. Anwachſen der Deltas, Bildung neuen Landes. — Schlamm-Vulkane. — Hebungen des Landes.**

Die außerordentlichen Veränderungen welche die Boden-Oberfläche Rußlands erfahren und noch jetzt fortwährend erfährt, werden, wie wir ſchon bemerkten, zumal durch die Extreme ſeines Klimas bedingt. Von der ungeheueren Waſſer-Maſſe, die bei dem jährlichen Schmelzen des Schnees bedeutende Landſtriche bedeckt, kann man ſich kaum einen Begriff machen, wenn man nicht im Frühjahr die mittleren und ſüdlichen Theile des Landes beſucht, wo das Auge des Geologen einzelne Partheien aus der Waſſerfläche hervorragen ſieht, gleich kleinen Inſeln und Vorgebirgen. Jedes breite Thal befindet ſich alsdann während ſechs Wochen oder noch länger in einem Zuſtande, wie wir ihn uns von manchen andern Ländern denken, wie in Frankreich, England, wo die Ströme, ſtatt ihr gewöhnliches Bett einzunehmen, den breiten Mündungen in die See ſich ergießender Flüſſe gleichen, und beträchtliche Sandbänke aufwerfen, mächtige Alluvionen hervorrufen, in welchen der Geologe nach Gold oder nach Gebeinen urweltlicher Thiere ſucht.

Man kann bei jedem Fluß, der höhere, felſige Ufer hat, den höchſten Waſſerſtand leicht ermitteln. In tief eingeſchnittenen Schluchten haben wir das Zeichen der Frühjahrs-Ueberſchwemmung vierzig Fuß über dem gewöhnlichen Niveau beobachtet, und wenn man bedenkt, daß ſo ungeheuere Waſſer-Mengen einſt durch wenig zuſammenhängende Ablagerungen dem Meere zufloßen, ſo kann man einen Begriff erlangen von dem bedeutenden Anwachſen des Deltas — ſelbſt in der hiſtoriſchen Periode — an den Mündungen der großen, dem Süden zueilenden Ströme.

Die Vergrößerung der Deltas am caſpiſchen, ſchwarzen und azowſchen Meere muß in der That eine ſolche geweſen ſeyn, daß wir nicht erſtaunen dürfen, wenn wir weſentliche Unterſchiede zwiſchen der Geſtaltung des jetzigen Landes ſolcher Flüſſe, und jener in früherer Zeit bemerken. Man hat Süßwaſſer-Muſcheln, wie ſie in der Wolga ungemein häufig, ungefähr dreihundert Fuß unterhalb der Stadt Aſtrachan gefunden, die auf Schlamm-Bänken aus dieſem Fluß erbaut iſt. Der Umfang des caſpiſchen Meeres, wird durch das unaufhörlich anwachſende Delta ſtets in ſeinem Umfange verringert; das Waſſer dehnt ſich ſchon vierzig bis fünfzig Meilen über die jetzige Mündung [1].

An der Mündung des Don iſt die Bildung neuen Landes gleichfalls gewaltig fortgeſchritten; und ſeit die Pforte des Handels bei Taganrog durch die Kaiſerin Katharina gegründet, haben ſich die Schlamm-Abſätze am caſpiſchen Meere in dem Grade vermehrt, daß größere Schiffe nicht auf eilf Werſte ſich ihrem früheren Ankerplatz nähern können.

Noch größere Veränderungen muß das Land am Dnieper erfahren haben, wenn wir uns auf das Zeugniß Herodots verlaſſen können, der ſelbſt die Ufer des ſchwarzen Meeres zwiſchen dem Dnieper und der Donau unterſuchte. Der alte Hiſtoriker bemerkt zum Beiſpiel, der Boryſthenes (Dnieper) haben zwei verſchiedene, ſchiffbare Mündungen gehabt; er ſcheint ſelbſt ſich davon überzeugt zu haben. Der öſtliche Zweig, der ſich von dem Hauptſtrom längere Zeit theilt, fällt öſtlich von der Rennbahn des Achilles ins Meer (Koſa Tendra und Koſa Djarilgatſch auf unſerer Karte); ferner erwähnt Herodot zweier dazwiſchen befindlicher ſchiffbarer Flüſſe, deren einer mit dem jetzigen Strom, der andere mit dem verlorenen Zweig ſich vereinigte. Entweder wurde die Austrocknung und förmliche Verſiegung des verlorenen Armes vom Dnieper durch die Bildung neuen Landes an deſſen Mündung bedingt, die einen Theil der niedrigen ſandigen Region zwiſchen dem Feſtland und der Krimm einnahm; oder die Veränderung war durch eine Hebung des Landes veranlaßt, verbunden oder parallel mit den großen Linien alter Strömungen in der Krimm und im Kaukaſus — ein Gegenſtand, der durch eifrige Unterſuchungen an Ort und Stelle gewiß ergründet werden könnte [2].

---

[1] Das azowſche Meer hat in der Nähe von Taganrog nur eine Tiefe von zehn bis zwölf Fuß und nirgends wurde in demſelben eine größere Tiefe als vier und fünfzig Fuß beobachtet. Der neue Hafen von Berdiansk, durch den trefflichen Leiter der Gouvernements von Neu-Rußland und der Krimm, Graf Woronzow, errichtet, iſt einer der beſten Hafen im azowſchen Meere. Beim caspiſchen Meere, das keinen Ausgang hat, fehlen Beobachtungen, um darzuthun, ob die Waſſer-Maſſe ſich wirklich durch eine Verdunſtung verringert, die den jährlichen Zufluß durch die Wolga überbietet.

[2] Wir ſind Henry Malden zu beſonderem Danke verpflichtet, der auf unſeren Wunſch ſich mit dieſem merkwürdigen Punkte beſchäftigte und uns die Reſultate ſeiner für neuere geologiſche oder alte hiſtoriſche Veränderungen, ſo wichtigen Forſchungen mittheilte. Er verweist auf Herodot (L. IV, 16, 24, 54, 55, 56 und 76), wo der Hiſto-

Wie ſehr auch der Zuwachs der Flüſſe auf die Seen im europäiſchen Rußland, ſowohl im Norden als im Süden, ſchmälernd einwirkte — ſo iſt z. B. faſt ganz Petersburg auf Fluß-Schlamm neueren Urſprungs erbaut — müſſen wir doch in Hebungen die Haupt-Urſache erblicken, welche noch beträchtlichere Veränderungen hervorriefen — Veränderungen, wodurch der längere Zeit unter den Meereswaſſern befindliche Boden in eine gewiſſe Höhe über die Waſſer verſetzt ward.

Wir müſſen deshalb genau die Wechſel unterſcheiden, welche ſtatt fanden in der Gegend zwiſchen dem mäotiſchen Sumpf und dem ſchwarzen Meere, von den Zeiten der Griechen und Römer, von jenen, die durch Anwachſen der Deltas, durch Anſchwemmung von Sandbänken entſtanden. Der Urſprung der Halbinſel von Kertſch und der Eilande von Kuban muß — wir ſtimmmen darin überein mit Dubois de Montpereux — ſolchen Hebungen von Land zugeſchrieben werden [1].

riker einen kurzen Bericht von Scythien und den Scythen gibt, theils nach eigenen Beobachtungen, theils nach eingezogenen Erkundigungen. Malden äußert ſich umfaſſend in einem Schreiben über die Art und Weiſe, wie man die Worte des Geſchichtſchreibers deuten könne, der auf ſeinen Reiſen ſicherlich die griechiſche Colonie von Olbia am Bug beſuchte. Obgleich es als erwieſen anzuſehen, daß Herodot die Gegend zwiſchen dem genannten Fluſſe (dem Hypaxis der Alten) und dem Dnieper beſuchte, ſcheint er letzteren dennoch nicht überſchritten zu haben, noch längs der Küſte öſtlich von deſſen Mündung hin gewandert zu ſeyn, da er von der Rennbahn des Achilles in einer Art ſpricht, die bezeugt, daß er dieſelbe nicht ſah; auch iſt nicht glaubhaft, daß ihm die Halbinſel-Geſtalt der Krimm, noch der Iſthmus von Perekop bekannt war. Von der Ausdehnung, bis zu welcher der Dnieper ſchiffbar, muß er übertriebene Begriffe gehabt haben, wenn auch die Waſſer dieſes Fluſſes ſich bis auf unſere Zeiten verringerten, und deſſen Waſſerfälle durch Hebungen bedingt wurden. Herodot ſagt, daß der Fluß Gerrhus von dem Borysthenes bis zu jenem Theil der Gegend getrennt war, ſo weit man letzteren kannte, der von da in den Hypacyris fließend, die Grenze zwiſchen den Ackerbau treibenden Scythen bildete. Ohne uns auf die gelehrten und ſcharfſinnigen Bemerkungen Maldens einlaſſen zu können, ſtimmen wir mit demſelben überein, daß in früheren Zeiten der Borysthenes wohl ein größeres Delta gehabt haben dürfte, und zwei Mündungen, die jetzt auf eine beſchränkt iſt, eine Anſicht, der auch der unterrichtete Geograph, Major Rennell beiſtimmt. Malden glaubt ferner, daß der öſtliche Strom von einem ſolchen Delta der Gerrhus geweſen, während die Flüſſe Panticapes und Hypacyris (die nach Herodot aus Seen fließen, zwiſchen dem Borysthenes und Gerrhus) ſich mit dem Vorhandenſeyn eines früheren großen Deltas wohl vereinen laſſen. Da jedoch die kurzen Schilderungen, welche Strabo gibt, mit dem jetzigen Zuſtand der Gegenden nicht unverträglich ſind, ſo dürfte der unter dem Namen Ptolemy erwähnte Fluß der Gerrhus des Herodot ſeyn; die ſich in das azowſche Meer ergießt. Indem wir bedauern, daß unſere geringe perſönliche Kenntniß jener Gegend uns nicht geſtattet, unſerem gelehrten Freunde hülfreiche Hand zu leiſten, bemerken wir nur, daß keine geographiſchen Geſtaltungen dem früheren Vorhandenſeyn von zwei Mündungen des Dnieper entgegen treten; man kann annehmen, daß die eine öſtlich von einem Orte, Namens Kakowka herkommend, entweder bei Katlantſchak ſich in den Golf von Perekop ergoß, und der andere, wie heutzutage, bei Cherſon vorbei, dem Weſten zueilte. So ſchwierig es auch bleibt, alle die verſchiedenen Bemerkungen Herodots zu einem übereinſtimmenden Ganzen zu vereinigen, ſo geht dennoch mit Beſtimmtheit daraus hervor, daß Flüſſe öſtlich vom Bug auf bedeutende Strecke von ihrer Mündung an ſchiffbar waren, wo jetzt kaum in Booten zu befahrende Flüßchen ſind: Alles ſpricht dafür, daß ſeit jenen Zeiten die Austrockenung des Landes in hohem Grade zugenommen habe.

[1] Wegen genauerer Erörterungen dieſes Gegenſtandes verweiſen wir auf eine, zu

Daß ähnliche Hebungen von den älteſten Zeiten an in dieſen ſüdlichen Regionen fortgeſchritten ſind, haben wir ſchon erwähnt, namentlich daß der Boden des früheren caspiſchen Meeres gehoben wurde und austrocknete, während verſchiedener Perioden. Nun liegen die Küſten des Cherſoneſus — die innerhalb der hiſtoriſchen Aera der Schauplatz mancher Veränderungen waren — in deſſen Nähe, oder vielmehr in der alten Erhebungs-Linie des Kaukaſus und der Krimm, längs und parallel welcher Schlamm-Vulkane ausbrachen, die ihre Thätigkeit bis auf den heutigen Tag fortſetzen, und Maſſen von Land über die Waſſer hoben, das in den Zeiten älterer Hiſtoriker nicht vorhanden war.

Daß einige dieſer Hebungen ſich wirklich in geſchichtlicher Zeit ereigneten, kann man aus der Thatſache ſchließen, daß in den Wällen der Feſtung Sudac unſern Theodoſia in der Krimm (wie wir uns ſelbſt überzeugten) Steine von den Meeres-Klippen herbeigeſchafft vorkommen, die Muſcheln wie **Cardium edule, Mytilus edulis** enthalten, die man noch lebend im angrenzenden ſchwarzen Meere findet; die Muſcheln ſtammen aus Maſſen, die wahrſcheinlich in der Eruptions-Linie, parallel der Axe des Kaukaſus gehoben wurden. Die von uns an Ort und Stelle ſogleich gefaßte Meinung, daß dieſe Schlamm-Vulkane einen tiefen Sitz haben, und ſo genau verbunden ſind mit der innern plutoniſchen Wirkſamkeit, als irgend ein anderes geologiſches Eruptions-Phänomen, wird nicht allein durch deren Ausdehnung über eine Strecke von zweihundert Werſte (die Richtung dieſer Linie fällt mit den Feuern

---

dem Werk von Dubois de Montpereux gehörige Tafel; dieſelbe enthält fünf kleine Karten, deren jede die Beſchaffenheit der Gegend zwiſchen Circaſſien und dem Kaucaſus einerſeits, und der Krimm andrerſeits während verſchiedener Perioden verſinnlicht. Auf der erſten erſcheint der Chersonesus Tauricus als ein Kreide-Vorgebirge, getrennt durch eine weite Straße von einer anderen hervorſtehenden Kreide-Maſſe des Kaukaſus (Circaſſien), alſo nach Hebung der Kreide, als die Tertiär-Gebilde ſich beinahe abgelagert hatten; einig: Corallen-Eilande erſcheinen in den Waſſern nördlich von der Straße. Eine andere Karte zeigt die G:gend nach Hebung der Tertiär-Formationen, wodurch die Halbinſel Kertſch mit der Krimm (beinahe wie in der gegenwärtigen Geſtalt) vereinigt ward, als ſich erſt wenige Inſeln und der Cimmeriſche Bosporus gebildet hatten. Auf der dritten Karte zeigt ſich Taman und einige angrenzende Eilande in Folge der Eruption von Schlamm-Vulkanen; die vierte, das hiſtoriſche Gemälde früherer Zeit, wie wir es durch Strabo kennen, ſtellt ſämmtliche Inſeln von Kuban ſchon mit dem Feſtland vereinigt dar, doch bemerkt man einzelne Durchgänge, offene Stellen — für die griechiſchen Seeleute jener Zeit — öſtlich und ſüdlich von (der cimmeriſchen Inſel, den nach Nordweſten eilenden Fluß Hypanis, welcher ſich in die Waſſer zwiſchen der genannten Inſel und dem Sindic-Vorgebirge ergießt. Die fünfte und letzte — einer genauen Karte von 1834 entliehen — zeigt wie der Hypanis (der jetzige Kuban) ſeinen Lauf verändert hat und nun dem Süden und Weſten zufließt, unterhalb des ehemaligen Sindic-Vorgebirges, was in die Inſel oder Halbinſel von Taman verändert ward, während die größeren Inſeln faſt alle vereinigt ſind, einige kleinere ſogar mit dem Feſtland vermöge der vorſchreitenden Delta-Bildungen.

von Baku und anderen Schlamm-Erſcheinungen im caspiſchen Meere zuſammen) beſtätigt, ſondern auch durch Fragmente von Kalkſtein und Schiefer (ganz unähnlich den in der Gegend vorkommenden Geſteinen), die ſie außer Schlamm und Schlacken ausgeworfen haben [1]. Dieſe Schlamm-Vulkane ſind nach unſerer Anſicht als die letzten Reſte einer alten und einſt ſtärkeren plutoniſchen Thätigkeit anzuſehen, durch welche früher ungeheuere Maſſen ſedimentärer Ablagerungen gehoben wurden um den hohen Kaukaſus zu bilden.

Bei Erwähnung der ſüdlichen Gegenden Rußlands, die kürzlich durch Dubois de Montpereux, durch Hommaire de Hell und andere franzöſiſche Gelehrte geſchildert wurden, müſſen wir Strangways Gerechtigkeit widerfahren laſſen, auf deſſen im Jahre 1824 der geologiſchen Geſellſchaft zu London vorgeleſene Abhandlung wir ſo eben verwieſen haben [2]. Er ſpricht nämlich unter andern von einer wahrſcheinlichen Verbindung jetzt getrennter Waſſer-Maſſen, die damals ein öſtliches Mittelmeer bildeten, und beruft ſich auf Strabo und deſſen Erklärer Goſſelin, und ſchließt mit folgenden Worten:

„Welche Urſache auch obwalten mag, die niedrige Steppe hat keine Diluvial-Phänomene, kein Syſtem von Thälern, kein Zeichen einer Ueberſchwemmung, oder eines plötzlichen und heftigen Rückzuges der Waſſer aufzuweiſen. Ihr gegenwärtiger Zuſtand muß deßhalb — ſo glaube ich — einem allmähligen Austrocknen des ſie bedeckenden Meeres zugeſchrieben werden, das ſich mit der Zeit in eine Reihe von Seen trennte, deren Nivean durch das Verhältniß der durch Flüſſe oder aus Wolken zugekommenen und durch den Verdunſtungs-Proceß entzogenen Waſſer-Maſſe beſtimmt iſt.“ Zur Unterſtützung einer Behauptung führt Strangways den Plinius an, um zu zeigen, daß dies ſchon die Meinung der Alten war:

„Sed in Carcinite Taurica incipit, quondam mari circumfusa et ipsa.“ Plin. IV, 12. — „Ad hos confugerat Mithridates Claudio principe, narravit Thulos iis esse confines, qui ab oriente Caspii maris fauces attingerent: siccari eas aestu recedente.“ Plin. VI, 5.

Obſchon ſolche Anſichten den unſrigen widerſprechen — denn wir haben bereits unſere Meinung angedeutet, daß Hebungen zu verſchiedenem Niveau

---

[1] Vergl. Verneuil, Mem. Soc. Géol. de Fr. Vol. III, pg. 6—10. Schon Strangways gedenkt der Gegenwart von Kalkſtein- und Schiefer-Fragmenten in dem ſchwarzen bituminöſen Schlamm und in der rothen Schlacke als eines Beweiſes, daß der Sitz der Eruptionen tief iſt. (Mcmoir read before the Geological Society of London, anno 1824).

[2] Strangways wünſchte unter andern die Ausführung einer Unterſuchung, der ſich unlängſt Hommaire de Hell unterzogen hat. „Es iſt zu bedauern — ſagt er, indem er der Forſchungen Parrots und Engelhardts erwähnt — daß ſie ihre Beobachtungen nicht längs des Manisch anſtellten, ſtatt in den hohen Steppen. Die bedeutendſte Erhebung der niedrigen Steppe oberhalb des azowſchen Meeres iſt noch unbeſtimmt.“

allein die Phänomene des Steppenkalkes und der ſandigen Steppen (die den Boden des früheren caspiſchen Meeres bildeten) erklären — ſo haben wir doch dieſe Zeilen angeführt, um zu zeigen, daß die kürzlich — namentlich durch franzöſiſche Naturforſcher — aufgeſtellten Behauptungen, daß die Austrocknung des caspiſchen Meeres und anderer Binnenſeen nur durch Verdunſtung bedingt worden ſey, ſchon von einem früheren unſerer Zeitgenoſſen angedeutet wurde, der mit vielen ſpäter nachgewieſenen Thatſachen unbekannt, gewiſſe Phänomene vermittelſt alter Traditionen zu erklären verſuchte, welche ſeinen Vorgängern nicht aufgefallen waren.

### Durch Menſchen hervorgerufene Veränderungen an der Boden-Oberfläche.

Es iſt kein Zweifel, daß außer den großen natürlichen Veränderungen in den Umriſſen, außer der täglichen Zerſtörung des Bodens, die Menſchen ſelbſt beträchtliche Wechſel hervorgerufen haben. Die aus der Geſtaltung der Gegend entliehene Meinung, die Erzählungen der Hiſtoriker zur Zeit Alexanders des Großen, der Bericht des alten engliſchen Reiſenden Jenkinſon: daß der Strom Oxus einſt in das caspiſche Meer gefloſſen ſey, wurde lange Zeit von den meiſten Geographen als nichts Beſſeres, denn ein Mährchen betrachtet.

Humboldt gebührt das Verdienſt, daß er mit all dem ihm eigenen Scharfſinn gezeigt hat, daß dies einſt wirklich der Fall war, und neuere Unterſuchungen Khanikoffs dienen nur zur Beſtätigung. Er ermittelte vor Kurzem, daß der Fluß Tanghi-Daria (der Orontes der Alten) welcher einſt in einer beträchtlich ſüdlich vom Jaxartes laufenden Linie in den Aral-See ſich ergoß, wenige Jahre vorher durch die Bewohner jener Gegenden in dieſen Fluß geleitet ward, welche fürchteten, daß ihr wohlbewäſſerter angebauter Landſtrich den kriegeriſchen, Raub liebenden Nachbarn von Chiwa zur Beute werden möchte, einen Damm errichteten, ihrem Fluß eine nördliche Richtung gaben, nach dem Jaxartes zu; ſie machten auf dieſe Weiſe eine große und reiche Strecke gegen das ſüdliche Ende vom Aral-See und an die chiwaniſche Grenze anſtoßend, unfruchtbar [1].

Ein ähnliches Werk, vielleicht von noch größerer Art, wurde von den Bewohnern Chiwas ausgeführt; der alte Hauptſtrom des Oxus wurde von ſeinem Laufe durch die niedrigen Steppen der Turkomanen, und gegen Süden nach dem Plateau von Uſt-Urt und zum caspiſchen Meere abgeleitet, und der jetzigen araliſchen Küſte zugewendet; auf dieſe Weiſe gingen die Worte des alten Jenkinſon in Erfüllung: „alles Waſſer in jenen Ge-

[1] Vergl. einen Brief von Khanikoff an Murchiſon: Journal of the Royal Geogr. Soc. vol. XIV, pg. 333, wo erwähnt wird, daß noch im Jahre 1810 der Tanghi-Daria ein reicher Strom war.

genden (Chiwa) wird in Graben vom Oxus abgeleitet bis zur gänzlichen Vernichtung dieſes Fluſſes, weil derſelbe ſich nicht in das caspiſche Meer ergießt, wie er es doch vor Zeiten gethan; und bald wird das ganze Land wüſte, einer Wildniß gleich werden, wenn der Oxus nicht mehr vorhanden iſt“ [1].

Noch andere bedeutende Veränderungen wurden durch Menſchen hervorgerufen, und entſtehen fortwährend in weiten Strecken Rußlands: die Wälder werden ausgerottet, und das nördliche Marſchland in pflugbaren Boden verwandelt. Noch vor wenigen Jahren gab es im nördlichen Rußland viele Gegenden von Wäldern bedeckt, reich an Sümpfen und Seen; ihre gigantiſchen Fichten ſind jetzt gefällt, Sümpfe und Seen ausgetrocknet, und weithin bis zum weißen Meere gedeiht das Korn. Die Haupt-Urſachen der früheren Feuchtigkeit ſind zum Theil zerſtört (wir nehmen hauptſächlich die Frühjahrs-Ueberſchwemmung aus), da die Waſſer der Wolga und anderer großen Flüſſe ſich bedeutend vermindert haben, indem deren Zuflüſſe in ſolchen Gegenden entſpringen, wo jetzt beträchtliche Strecken von Jahr zu Jahr immer mehr trocken werden.

Bär und Köppen [2] — allerdings Beobachter von Gewicht — glauben, daß die Waſſer der Wolga noch ebenſo bedeutend ſeyen, wie in früheren Zeiten; aber aus den angedeuteten Gründen, wegen der Austrocknung des waldigen Sumpflandes wird der Fluß nicht ſo lange, wie ehedem, in ſeinen natürlichen Behältern zurückgehalten, ſondern eilt ſchnell den Niederungen zu, und bei der Kürze, in welcher er das Meeer erreicht, iſt der Strom in der heißeſten Sommer-Zeit für die Schifffahrt nicht geeignet. Mag man nun dieſer Meinung ſeyn, oder jene annehmen, daß eine jährliche Verminderung der Feuchtigkeit, verurſacht durch Ausrottung von dichten Wäldern, die früher die Verdunſtung hemmten — der Erfolg an der Oberfläche der Erde iſt der nämliche. Wir ſelbſt können uns kaum des Gedankens erwehren, daß das Beil des Bergmanns — denn Holz iſt das Haupt-Feuerungs-Material in den ruſſiſchen Hohöfen — eine Haupt-Urſache der zunehmenden Trockenheit iſt, eine Meinung, die wir ſchon im Ural faßten, woher die Kama und andere große Zuflüſſe der Wolga kommen, und wo die Einwohner, die jährliche Waſſer-Abnahme beklagend, dieſen Umſtand beſonders der Lichtung der Wälder zuſchreiben.

---

[1] Vergl. Hakluyt, vol. I, pg. 367 (1809).

[2] Vergl. das Werk: Ueber den Wald- und Waſſer-Vorrath im Gebiete der unteren und mittleren Wolga. Beiträge zur Kenntniß des ruſſiſchen Reiches“. Bd. 4. Petersburg, 1841. Es wird in dieſer Schrift unterſchieden zwiſchen der vom atlantiſchen Meer und deſſen Weſtwinden kommenden Feuchtigkeit und jener des weißen Meeres mit den Nordoſtwinden. Die Haupt-Urſache aber iſt, daß die Quellen der Wolga früher in feuchtem Marſchland entſprangen, das nun in ſolchem Grade ausgetrocknet wurde, daß in gewiſſen Jahreszeiten eine Verminderung der Wolga-Waſſer zu erwarten iſt. Dieſe Thatſache läßt ſich auch auf andere ruſſiſche Flüſſe anwenden.

## Schluſs.

Am Ende unſerer Betrachtungen über die phyſiſche Structur und die Veränderungen eines ſo ungeheueren Theiles der Erdoberfläche, welchen das europäiſche Rußland und das Ural-Gebirge bilden, wollen wir nicht noch einmal in all zu weitläufiger Weiſe die verſchiedenen Reſultate unſerer Forſchungen berichten, noch bei unſeren Schlüſſen hinſichtlich der Kohle und anderen Mineral-Producten verweilen, die mit manchen geologiſchen Bedingungen in ſo genauer Verbindung ſtehen. Der Leſer, welcher uns mit nachſichtiger Aufmerkſamkeit vom Anfang bis zum Schluß dieſes Werkes folgte, wird keinen Mangel in der Entwickelung unſerer Anſichten über irgend einen geologiſchen Gegenſtand von Bedeutung finden, von der Bildung der älteſten Ablagerungen bis zu den Veränderungen, deren Schauplatz noch jetzt die geſchilderten Gegenden ſind.

Es war unſer erſtes Streben, dem Leſer einen Blick auf die Reihenfolge der verſchiedenen ſedimentären Geſteine zu verſchaffen, welche das Fels-Gebäude jener Regionen bilden; wir ließen gleichſam vor ſeinen Augen alle die Ablagerungen in einer beſtimmten Reihe vorüberziehen, wie ſie durch die von ihnen umſchloſſenen organiſchen Ueberbleibſel bedingt iſt. Auf Darlegung theoretiſcher Anſichten haben wir uns nur wenig eingelaſſen. In einfacher Weiſe verſuchten wir die foſſilen Reſte einer dahin geſchwundenen Thier- und Pflanzen-Welt zu ſchildern, in der Ordnung wie ſie aufeinander folgen. Indem wir dieſes thaten, handelten wir gleich gerechten, unpartheiiſchen Geſchichtsſchreibern, und wir dürfen ſagen, daß die Unterſuchung des Felsbodens von Rußland unſer allgemeines Wiſſen über die Phänomene, welche auf der Erdoberfläche ſtatt fanden — ſey es hinſichtlich der älteſten oder neueſten Gebilde — bedeutend vermehrt und erweitert hat.

Zuerſt verſuchten wir das Vorhandenſeyn gewiſſer unter-ſiluriſcher Schichten in weiten Strecken Scandinaviens, der baltiſchen Provinzen und des nördlichen Rußlands nachzuweiſen, welche Schichten — wie die Unterſuchungen in manchen anderen Gegenden ergaben — die erſten Spuren thieriſchen Lebens umſchließen. Nur in Schweden hat ſich dieſer Punkt mit Sicherheit beſtätigt; dort ruhen unter-ſiluriſche Geſteine — den als Typus dienenden auf den britiſchen Inſeln vollkommen analog — auf kryſtalliniſchen oder azoiſchen Felsmaſſen von höherem Alter, in welchen die Reſte einer früheren Thierwelt — wenn ſolche überhaupt vorhanden waren — gänzlich vernichtet ſind. Die unteren ſiluriſchen Gebilde Schwedens und Rußlands lehren uns, daß wir zu den älteſten foſſilen Reſten Kruſtenthiere mit Augen [1] zu zählen haben, die

[1] Vergl. Bucklands meiſterhafte Schilderung der Structur der Trilobiten-Augen. Sixth Bridgewater Treatise, vol. I, pg. 396.

nach dem Rückzug der Seen, in welchen ſie lebten, nebſt gewiſſen Mollusken, Zoophyten und Crinoideen — die längſt vom Schauplatze abtraten — und einigen Meeres-Fucoiden; letztere ſind die einzigen vegetabiliſchen Reſte, die man in dieſer protozoiſchen Gruppe nachweiſen kann.

Die zunächſt folgenden oberen ſiluriſchen Gebilde Rußlands und der baltiſchen Inſeln verdienen beſondere Beachtung wegen der großen Analogie, welche ſie, ſo wie ein beträchtlicher Theil der von ihnen umſchloſſenen Mollusken und Corallen mit britiſchen Felsmaſſen und ihren Verſteinerungen zeigen. Wir finden jedoch keine Fiſch-Reſte in ihnen; ein negativer Beweis, der uns ſchließen läßt, daß — während die unteren ſiluriſchen Schichten nirgends auch nur Fragmente von Vertebraten enthalten, und man nur wenige unbedeutende Fiſch-Reſte an einigen Orten in den oberen ſiluriſchen Gebilden Englands (und zwar in deren höchſten Bänken) nachgewieſen hat — die bedeutende Gruppe faſt gänzlich dieſe große Thier-Klaſſe entbehre.

Das ſiluriſche Syſtem der nordiſchen Regionen Europas iſt vollkommen dem von Großbritanien analog; und umfaſſendere Beobachtungen belehrten uns, daß wo nur Ablagerungen gleichen Alters in den beiden Gegenden — in Rußland und auf den britiſchen Inſeln — einander in ihren petrographiſchen Characteren nahe treten, alsdann auch größere oder geringere Identität der organiſchen Reſte ſtatt findet.

Die Unterſuchung Rußlands hat ferner die Thatſache beſtätigt, daß das devoniſche oder „old-red"-Syſtem engliſcher Geologen, die nächſte, natürliche Gruppe in der Reihe neptuniſcher Ablagerungen (in anſteigender Ordnung) bildet; und hier, wie auf den britiſchen Inſeln, iſt es der gewaltige, „verſteinerte Fiſch-Teich", der unſere Aufmerkſamkeit auf die älteſten Geſchöpfe dieſer Claſſe lenkt. Die Entwickelung der devoniſchen Felsmaſſen Rußlands hat zugleich allen Zweifel beſeitigt, hinſichtlich der Identität zwiſchen dem „old red sandstone" Schottlands und ſeinen Fiſch-Reſten und den ſchieferigen Kalk-Gebilden von Devonſhire und der Rheinlande, mit ihren Muſcheln und Corallen; denn es ſind der Beweiſe genug, daß die Fiſche und Mollusken, die in den meiſten Theilen des weſtlichen Europas kleineren iſolirten Becken eigenthümlich ſcheinen, auch hier in den nämlichen Schichten vorkommen. Hier, wie in den ſiluriſchen Gebilden, erblicken wir einen beſtimmten Zuſammenhang zwiſchen dem Mineral-Character der Ablagerungen — die einen ſo unendlichen Raum in Rußland behaupten — und der von ihnen umſchloſſenen organiſchen Reſte; denn in gewiſſen großen, ſandigen Landſtrichen dieſes Reiches ſind — wie im alten rothen Sandſtein Schottlands — Fiſche die einzigen Verſteinerungen, während in jenen Diſtricten, wo Gebilde kalkiger und mannigfaltiger Natur herrſchen, ähnliche Fiſch-Arten mit Mollusken und anderen organiſchen Reſten erſcheinen.

Hinſichtlich des dritten Syſtemes haben wir gezeigt, daß weite Strecken Rußlands von Kalkſteinen und mit ihnen verbundenen Schiefern und Sandſteinen bedeckt werden, die ihren Petrefacten zufolge als Aequivalente des Kohlen- oder Bergkalkes anderer, wohlbekannter Gegenden angeſehen werden können. Die Trilobiten, welche im ſiluriſchen Syſtem eine ſo bedeutende, im devoniſchen eine ſehr untergeordnete Rolle ſpielen, verſchwinden in dieſer Gruppe faſt gänzlich, und obſchon Fiſch-Reſte und einige Ueberbleibſel von Sauriern in derſelben in England, Belgien und Frankreich nachgewieſen worden, kommen ſie doch ſelten in Rußland vor: der Mangel günſtiger ſubmariner Verhältniſſe trägt vielleicht die Schuld. Brachiopoden, gänzlich verſchieden von jenen in den zwei unteren Formationen, bilden einen der Haupt-Characterzüge der Gruppe; viele Arten — ſelbſt in den Niederungen Sibiriens — ſind genau dieſelben, wie ſie in Geſteinen gleichen Alters auf den britiſchen Inſeln ſich finden. Zahlreiche Landpflanzen werden von den Kohlen-Gebilden beherbergt; auch ſie unterſcheiden ſich kaum von jenen, die in ähnlichen Schichten im weſtlichen Europa zu Hauſe ſind. Solche und andere Thatſachen, wie ſie auf der Melville-Inſel, an der Nordküſte Amerikas, auf Spitzbergen und Nowaja Semlja und in ſüdlicheren Breiten Europas beobachtet wurden, leiten uns auf den Gedanken, daß es in allen jenen alten Perioden, als die nämlichen Arten in, über viertauſend Meilen von einander entfernten Seen lebten, als auf den erſten Bäume tragenden Landen — ſie ſeyen arctiſche oder unter dem Aequator befindliche — die großen, monokotyledoniſchen Pflanzen zen (die Quelle aller beträchtlichen Kohlenfelder) wuchſen: es eine niedrigere, mehr gleichmäßige Geſtaltung der Erdoberfläche, und eben ſo ein gleichmäßigeres Klima gab, vielleicht wärmer, als heut zu Tage [1].

Die genaue Unterſuchung einer jeden neuen Gegend bietet gewöhnlich neue Reſultate von Wichtigkeit; und ſo haben wir in Rußland z. B. zuerſt die Erfahrung gemacht, daß die kleinen Foraminiferen in Schichten von ſo hohem Alter vorkommen, wie die Kohlen-Gebilde.

Die Nachweiſung eines ungeheueren Beckens, beſtehend aus rothem Sandſteine, Mergeln, Kalkſteinen und Kupfererze führenden Ablagerungen, die einen unendlichen Raum bedecken, deſſen Mittelpunkt das alte Permien iſt, eine Vergleichung dieſer Gebilde mit Schichten deſſelben Alters in England und Deutſchland, veranlaßte uns einen neuen, gemeinſchaftlichen Namen vorzuſchla-

[1] Das Vorkommen wahren Kohlen-Kalkſteines auf Spitzbergen iſt mit Beſtimmtheit nachgewieſen worden, ſowohl durch Beobachtungen Lövens, als durch Verſteinerungen, die durch Seefahrer nach England und durch den Naturforſcher der franzöſiſchen „Expedition du Nord“ nach Paris gebracht wurden. (Vergl. Bullet Soc. Géol. de France, vol. XIII. pg. 24.) Hier, wie auf Nowaja Semlja ſind, wie Bär dargethan, Kohlen in beträchtlicher Menge vorhanden, obſchon die foſſile Vegetation von tropiſchem Character, aus welcher ſie beſtehen, meiſt unter ewigem Schnee begraben liegt.

gen für eine Gruppe, die — wie wir zeigten — natürlich und unauflöslich mit den drei älteren Syſtemen verbunden iſt, und ſich durch ihre organiſchen Reſte, thieriſche und pflanzliche, weſentlich von den jüngeren ſecundären Gebilden unterſcheidet. Wir erachten dieſen Punkt von großem Einfluß auf geologiſche Claſſification, da man in anderen Gegenden die fraglichen Geſteine häufig, obwohl irrthümlich, zu dem bunten Sandſtein gerechnet hat, obſchon ſie mit den unter ihnen liegenden Kohlen-Schichten in engerem Verbande ſtehen. In dieſer Gruppe erſcheinen auch die erſten Saurier — in ihren generiſchen Characteren jedoch weſentlich von denen in der folgenden Epoche verſchieden.

Ueber das zweifelhafte und höchſt unbedeutende Auftreten eines Gliedes der Trias-Formation können wir nur wenig ſagen; es wurde bereits bemerkt, daß die am Berge Bogdo in der Steppe von *Aſtrachan* vorkommenden Verſteinerungen wohl dem Muſchelkalk anzugehören ſchienen.

Der Lias und untere Oolith der in England, Frankreich und Deutſchland ſo entwickelten oolithiſchen oder juraſſiſchen Reihe fehlen gänzlich; der Oxford-Thon und die mit ihm verbundenen Gebilde, worunter kalkiger Sandſtein und Corallen-Kalk, treten allein zu Tage und enthalten außer zahlreichen analogen Muſcheln die nämlichen Saurier-Arten wie in England — ein weiterer Beweis, aus verhältnißmäßig höheren Thier-Ordnungen abgeleitet, für die frühere gleichmäßige Ausdehnung eines Klimas.

Die Kreide-Formation Rußlands zeigt ſich — einige unbedeutende Unterabtheilungen abgerechnet — in ihren mineralogiſchen und petrefactologiſchen Characteren jener von England in hohem Grade analog, während einige der untern ſie bedeckenden Tertiär-Gebilde durch ihre Verſteinerungen den Schichten deſſelben Alters im Londoner Becken und in anderen Regionen vollkommen gleich ſind. Die miocenen oder mittleren Tertiär-Schichten bilden gleichſam nur Fortſetzung der in Oeſterreich vorkommenden Geſteine, welche, wie bekannt, ſich als identiſch mit den Muſchel-reichen Schichten des nördlichen Italiens ergaben.

Als einen beſonderen Gegenſtand unſerer Betrachtungen nennen wir noch die frühere Geſtaltung der Erdoberfläche jener Gegenden, welchem man bisher nur wenig Aufmerkſamkeit ſchenkte. Die Steppenkalkſteine im Süden Rußlands, in den Umgebungen des caspiſchen und azowſchen Meeres und des Aral-Sees ſind als Ueberreſte eines ungeheueren Landſees anzuſehen, der wohl denſelben Umfang hatte, wie das Mittelmeer und wahrſcheinlich mit dem Ocean in Verbindung ſtand. Dieſe Meinung wird durch die organiſchen Ueberbleibſel beſtätigt, die theils in Kalkſtein-Klippen eingeſchloſſen, zwei bis dreihundert Fuß über der Meeresfläche, theils loſe im Sande der niedrigen Steppen umherliegend, getroffen werden; es ſind ſämmtlich Arten vollkommen

verſchieden von denen des Oceans der Gegenwart und früherer Zeit, aber gänzlich identiſch den noch im caspiſchen Meere oder Aral-See lebenden Arten.

Im nördlichen Rußland kommen Meeres-Ablagerungen mit noch lebenden Arten von Meeres-Muſcheln vor, die der Jetztzeit ſich nähernden Epochen andeutend; außerdem wurden mächtige Anhäufungen fremder Drift, welche die Erdoberfläche bedecken, unterhalb der Meereswaſſer abgeſetzt. Endlich haben wir zu zeigen verſucht, wie durch Austrocknung waſſerreicher Diſtricte manche Veränderungen hervorgingen.

Auf dieſe Weiſe haben wir das lange Verzeichniß, von den früheſten Spuren organiſchen Lebens an, entwickelt, ungeachtet mancher Hinderniſſe, die dem Beobachter in anderen Gegenden nicht im Wege ſtehen. Im weſtlichen Europa ſind die Schichten oft in dem Grade geneigt, daß die Reihenfolge verſchiedener Formationen manchmal auf mehrere Meilen an entblößten Stellen oder Gehängen zu ſehen iſt. Dies verhält ſich jedoch in Rußland ganz anders; dort bilden ſämmtliche Ablagerungen auf einem Raum — faſt ſo groß als der Theil Europas, welcher bisher der Schauplatz geologiſcher Forſchungen war — eine einzige, horizontale Maſſe, wo nur einzelne wellenförmige oder entblößte Stellen des Bodens hier und da einen Blick auf die Reihenfolge geſtatten. So einförmig und ermüdend der Sammler von Petrefacten, der Liebhaber einer mannigfaltigen Natur, dies unendliche ruſſiſche Becken, wo kein eruptives Gebilde zu erblicken, finden wird, ein ſo geeigneter Raum iſt daſſelbe für das Studium von ſedimentären Ablagerungen in ihrem normalen, urſprünglichen Zuſtande. Die Unterſuchung derſelben lehrt uns, daß wo nicht plutoniſche Mächte mit im Spiel waren, das Alter der Formationen, welche die Erdrinde zuſammenſetzen, nicht nach deren petrographiſchen Characteren beſtimmt werden kann, denn es kommen die älteſten Ablagerungen (unter-ſiluriſche), welche den Schiefer-Geſteinen anderer Gegenden eigenthümliche Petrefacten führen, als Grünſand-artige, oder halb conſolidirte Kalkſtein-Maſſen mit Gebilden aus den devoniſchen, permiſchen oder Kohlen-Formationen vor, die in petrographiſcher Hinſicht oft nicht von jüngeren ſecundären, ja ſogar tertiären Ablagerungen des weſtlichen Europas zu unterſcheiden ſind.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß ungeachtet des Mangels an Störungen und Verwerfungen die verſchiedenen Formationen in Rußland, welche faſt ſtets horizontal und gleichförmig auf einander liegen, vermöge ihrer organiſchen Reſte deutlich zu trennen ſind, wie dies in jenen typiſchen, geſtörten Regionen der Fall, wo Geologen zuerſt die Reihenfolge ermittelten. Die Theorie, welche behauptet — ſich ſtützend auf die Unterſuchung eines kleinen Theils der Erdrinde — daß das Ende von Gruppen früherer organiſcher Körper gänzlich von den angrenzenden Eruptionen abhing, die verheerend zu verſchiedenen Zeiten

auf die Erde einwirkten, und die früheren Meeres=Bette aufreißend, deren lebende Bewohner vernichteten, muß vor ſolchen gewichtigen Beweiſen einigermaßen eingeſchränkt werden. Wir ſehen vielmehr aus denſelben, wie die Ablagerung der einen paläozoiſchen Gruppe nebſt den Reſten eigenthümlicher Geſchöpfe in aller Ruhe erfolgte, wie ſich ebenſo eine andere abſetzte mit anderen organiſchen Ueberbleibſeln, ohne daß in jenen Gegenden die Erdrinde durchbrochen worden wäre.

Wir möchten indeß nicht mißverſtanden werden. Obſchon wir erwähnten, daß in den fraglichen Regionen die Erde kaum irgend eine heftige Störung erfahren, wurde dennoch auf große und ausgedehnte Bewegungen, Hebungen und Senkungen hingedeutet, welche ſich auf die ganze Gegend erſtreckten, und ohne die der gänzliche Mangel gewiſſer Gebilde in der Reihe neptuniſcher Ablagerungen kaum zu erklären wäre. Wir haben nämlich gezeigt, daß in einer der früheſten Perioden die unterſten ſiluriſchen Geſteine längs der finniſchen und lappländiſchen Grenze in hohem Grade geſtört und verändert wurden, und daß in den ruſſiſchen baltiſchen Provinzen, ſo wie in Schweden, Hebungen ſie dem Einfluß der Waſſer entrückten, unter welchen die oberſiluriſchen Gebilde des baltiſchen Meeres ſich ablagerten. Jedoch mußten die unteren, gehobenen Schichten ſich auch bald wieder ſenken, denn es ruhen auf ihnen die devoniſchen Geſteine mit ihren Fiſch=Reſten; hingegen glauben wir, daß der große centrale Dom devoniſcher Gebilde nicht lange nach ſeiner Ablagerung, eine Hebung erlitt, und gleich einem Walle, einer Grenzlinie in den Waſſern wirkend, eine verſchiedene Vertheilung ſedimentärer Maſſen auf ſeiner nördlichen und ſüdlichen Seite bedingte, und die Kreide= und Tertiär=Gebilde der einen Gegend von den paläozoiſchen Felsmaſſen der andern trennte.

Bei Betrachtung der Unterſchiede zwiſchen der foſſilen Flora der Kohlen= und permiſchen Gebilde kann man nur ſchließen, daß die Pflanzen auf angrenzendem Lande während jeder der genannten Perioden wuchſen; ebenſo kann man kaum das Vorhandenſeyn juraſſiſcher Schichten mit Ammoniten und Belemniten den Mangel der Formationen zwiſchen dieſer und der permiſchen Gruppe beachten, ohne auf den Gedanken zu kommen, daß ausgedehnte und mächtige Oscillationen des Landes und Meeres in den fraglichen Gegenden und in deren Nähe ſtatt fanden, vermöge deren ganze Landſtriche während langer Epochen dem Einfluß der Waſſer nicht ausgeſetzt waren.

Das europäiſche Rußland bildet ein hohes Becken neptuniſcher Ablagerungen, von allen Seiten durch plutoniſche, metamorphiſche und kryſtalliniſche Geſteine umgeben. Wir räumen daher gern ein, daß alle die mannigfaltigen und verſchiedenartigen Veränderungen, welche Scandinavien und Lappland im Norden, Ural und Sibirien im Oſten, Kaukaſus und die granitiſchen Steppen im Süden, die Karpathen und ſchleſiſchen Berge im Weſten erfuhren,

keineswegs ohne Einfluß waren auf die Verhältniſſe der Ablagerungen in den Niederungen um Moscau. Und deſſen ungeachtet bleiben wir bei der Thatſache, daß alle dieſe, ſo unendlich weit erſtreckten, horizontalen Schichten des verſchiedenſten Alters gleichförmig auf einander liegen, und vermöge ihrer petrographiſchen Charactere und ihrer organiſchen Reſte leicht trennbar ſind — ein Beweis, daß auch in Gegenden, die niemals der Schauplatz plutoniſcher oder vulkaniſcher Thätigkeit waren, ganze Geſchlechter von Thieren verſchwinden und durch neue erſetzt werden konnten.

Wenn die Reſultate unſerer Forſchungen über die ruhig abgelagerten Gebilde Rußlands einigen Gewinn für die Wiſſenſchaft brachten, ſo dürften unſere Unterſuchungen im Ural — wir ſind deſſen gewiß — denſelben an Intereſſe nicht nachſtehen; ſie geben ein Gemälde der heftigen Störungen, der ſeltſamen Veränderungen jener an metalliſchen Schätzen ſo reichen Regionen. Welch einen Contraſt bieten ſie nicht gegen das europäiſche Rußland! Vergebens ſehen wir uns hier nur nach einer Fuß-breiten Maſſe Felsbodens um, die nicht wiederholte Veränderungen, Umſtürtzungen durch den häufigen Erguß plutoniſcher Maſſen erlitten hat.

Durch alle dieſe Vorgänge wurden die paläozoiſchen Geſteine des Urals zu großem Theile in ihrem äußeren Anſehen verändert, und zu einer im Anfang wohl nicht bedeutenden Höhe emporgehoben, als eigenthümliche Pflanzen von hohem Alter gegen Weſten zu, in das Meer dieſer Epoche geführt wurden, aus welchem die Kupfererze haltigen permiſchen Ablagerungen mit ihren organiſchen Reſten hervorgingen. Die dunkle Farbe, die harte kryſtalliniſche Beſchaffenheit der älteren paläozoiſchen Gebilde im Ural, wo von den früheſten Zeiten her eruptive Thätigkeit herrſchte, bietet einen ſcharfen Gegenſatz zu den weichen, weißen Kalkſteinen und den loſen Sandſteinen, die zur nämlichen Zeit ſich in dem ruhigen Becken des europäiſchen Rußlands ablagerten — ein ſicherer Beweis, daß der harte, kryſtalliniſche Character durch die Einwirkung eines innern Feuers bedingt wurde, das ſich im Ural und in Sibirien in Form verſchiedener plutoniſcher Felsmaſſen den Weg an die Erd-Ober-Fläche bahnte.

Bei Erklärung der verſchiedenen Hebungen, welche nach und nach dem Ural ſeine jetzige Geſtalt verliehen, bemerkten wir, daß die Haupt-Bewegung jene, welche die Schichten zerſtückelte und umſtürtzte, nach Ablagerung des Kohlen-Kalkſteines ſtattfand. Wir haben ferner gezeigt, daß — nachdem die permiſchen Schichten ſich in horizontalen Maſſen an den Grenzen der älteren Geſteine abſetzten, neue Hebungen — von geringerer Stärke und Ausdehnung — parallel der Meridian-Kette eintraten. Endlich wurde dargethan, daß in einer verhältnißmäßig neueren Epoche die centrale Axe des Gebirges oder wenigſtens deren Waſſerſcheide in dem Grade verändert ward, daß alle

die beträchtlichen Kupfererz=Maſſen, von welchen die ſandigen Ablagerungen im Weſten ihren Reichthum entliehen haben müſſen, außer aller Verbindung mit denſelben geſetzt wurden, und nun auf dem öſtlichen Gehänge des Urals liegen.

Trotz der Bemerkung, daß in allgemeinem Sinne (jedoch großen lokalen Abweichungen unterworfen) dieſe in den verſchiedenſten Perioden entſtandenen Störungs=Linien eine mehr oder weniger meridiane Richtung behaupten, thun ſolche Thatſachen einer der ſchönen Beobachtungen von Elie de Beaumont keinen Eintrag, daß die relativen Richtungen großer Bergreihen ein Beweis für das Alter derſelben ſind, in welchem ſie gehoben wurden. Ein Blick auf die Karte wird Jedem darthun, daß drei gewichtige Umſtände für die Richtigkeit der Anſicht unſeres berühmten Zeitgenoſſen ſprechen. Die ſcandinaviſchen Bergmaſſen, längs welchen die paläozoiſchen Gebilde allein gehoben wurden, ſtreichen von Südweſten nach Nordoſten. Im Ural — wo die bedeutendſten Störungen nach Ablagerung des Kohlen=Kalkſteines und auch der permiſchen Geſteine ſtatt fanden (keines dieſer Gebilde wurde in Scandinavien nachgewieſen) iſt die Richtung eine nördliche und ſüdliche. Und endlich im Kaukaſus, wo man noch keine Spur organiſchen Lebens entdeckte, wo die bedeutendſten Hebungen erſt nach Ablagerung der Oolith= und Kreide=Formationen eintraten, iſt eine Richtung von Weſtnordweſt nach Oſtſüdoſt unverkennbar. Solche, auf geologiſche Forſchungen begründete Thatſachen beſtimmen uns zu glauben, daß ein Zuſammenhang obwaltet zwiſchen gewiſſen großen Hebungs=Linien an der Erdoberfläche und den Perioden, in welchen ſie entſtanden.

Aus der gänzlichen Abweſenheit aller Meeresabſätze von tertiärem oder noch jüngerem Alter — ſey es in den Thälern oder auf dem öſtlichen Gehänge — ſchloßen wir, daß der Ural und die angrenzenden Regionen Sibiriens lange Zeit den Waſſern entrückt und der Wohnplatz von Mammuthen und anderen rieſigen Geſchöpfen waren, ehe die Gold=Alluvionen und die jetzige Waſſerſcheide des Ural=tau ſich bildeten. Und während dieſe Gegenden demnach bereits einen Theil der Erdoberfläche ausmachten, bedeckten die Waſſer noch beträchtliche Strecken des nördlichen Deutſchlands und Rußlands, unter welchen die erratiſchen Blöcke und die Gruß=Maſſen von Scandinavien und Lappland herbeigeführt wurden.

Wenn wir von dieſen mächtigen Oscillationen im Norden unſere Blicke den ſüdlichen und ſüdöſtlichen Grenzen des großen Reiches zuwenden, wie ſollen wir den Grund für die großen und gleichmäßigen Hebungen ganzer Landſtriche und die heftige Störung aller ſedimentären Ablagerungen im Kaukaſus angeben, ohne ſolche auf ähnliche Weiſe zu erklären, wie die Phänomene in Rußland und im Ural? Indeß ſind die Erſcheinungen im Kaukaſus ihrem Alter nach weſentlich verſchieden von jenen im Norden oder im Ural. Und

da die Eruptionen, durch welche ungeheuere Maſſen ſedimentärer und plutoniſcher Materie zu beträchtlichen Höhen emporgetrieben wurden, nach Ablagerung der Kreide-Gebilde ſtatt hatte — dürfte nicht die Hebung ſo ausgedehnter Strecken eine entſprechende Senkung in angrenzenden Theilen der Erdrinde veranlaßt haben? Sollte nicht das erſte Emporſteigen des mächtigen Kaukaſus die Trennung einer weiten Strecke von dem alten Ocean, und zu gleicher Zeit die große Einſenkung bedingt haben, in welcher die aralo-caspiſchen Schichten ſich ablagerten?

Wenn wir hier auf Hypotheſen eingehen über alle die großen Veränderungen, deren Schauplatz die fraglichen Regionen waren, errinnern wir dagegen, daß mit Ausnahme einiger Abſchweifungen, die wir uns erlaubten (wie z. B. unſere Betrachtungen über den Transport der erratiſchen Blöcke und die Anhäufung der ſchwarzen Erde) nichts die wahre Geſchichte und Claſſification der verſchiedenen Formationen, welche die Erdrinde zuſammenſetzen, betreffendes angeführt wurde, was nicht durch beſtimmte Thatſachen erwieſen iſt. Es würde voreilig von uns ſeyn, wollten wir behaupten, unſer Werk könne als eine vollſtändige und genaue Schilderung der geologiſchen Verhältniſſe Rußlands angeſehen werden. Da noch manches Jahr vergehen kann, ehe eine ſolche Aufgabe gelöst wird, bieten wir einſtweilen dieſen Beitrag in der Hoffnung an, daß alle diejenigen, deren genauere Kenntniß der Geologie des ungeheueren Reiches die Unvollſtändigkeit unſerer Arbeit beſſer beurtheilen läßt, wenigſtens dem redlichen Streben ihren Beifall nicht verſagen möchten.

Muß endlich nicht jeder Verſuch einige Zeilen mehr in dem alten Buche der Natur zu entziffern unſere Bewunderung der herrlichen Werke des Allmächtigen ſteigern? Und wenn wir geſehen, daß die wahre Geſchichte aller der Veränderungen, welche Er auf unſerem Planeten vorgehen ließ, von den früheſten Tagen einer jugendlichen Schöpfung bis auf die Jetzt-Zeit, durch die Forſchungen einer Zahl von Männern deutlicher vor die Augen tritt — kann man es uns verargen, wenn wir ihrem Beiſpiel folgend, uns bemühten, neue Quellen des Wiſſens zu erſchließen — Quellen, die mit jedem Augenblicke mehr mit den Worten des erhabenen Dichters Italiens verkünden:

„La gloria di Colui che tutto muova
Per l'universo penetra e risplende“.

# Anhang.

## I.

### Paläozoiſche Geſteine Scandinaviens.

Einige der Petrefacten von Hysbiſiol in Schweden tragen in hohem Grad das Ausſehen als ſtammten ſie aus den oberſten Schichten der unteren ſiluriſchen Gruppe. Unſere Bemerkung, daß ſämmtliche paläozoiſche Gebilde des ſchwediſchen Continentes unter-ſiluriſche ſeyen — demnach von jenen auf Gothland zu unterſcheiden — bezog ſich hauptſächlich auf die von uns unterſuchten Gegenden. Wir vermuthen indeß mit gutem Grund, daß an einigen Orten, wie in Norwegen, iſolirte Ablagerungen ober-ſiluriſcher Geſteine vorkommen. So theilte uns z. B. Forchhammer mit, er glaube, daß die Verſteinerungen von dem höheren Theil des Alleberg in Weſt-Gothland und von Klinte ober-ſiluriſche ſeyen. Am letztgenannten Ort hat das Auftreten von **Avicula retroflexa** und anderer ober-ſiluriſcher Petrefacten (in den unter-ſiluriſchen Schichten gänzlich unbekannt) bereits jeden Zweifel beſeitigt. Außerdem erſcheint auch ein rother glimmeriger Sandſtein, begleitet von Thon-Schichten und Porphyr (wie in Norwegen), in welchem man **Avicula, Modiola** und ähnliche Petrefacten auffand; Forchhammer hält denſelben für gleichen Alters mit dem **old red sandstone**. Nach den Exemplaren von Handſtücken und Verſteinerungen aus Dalecarlien, die wir im Muſeum zu Stockholm ſahen, zweifeln wir nicht, daß eine Gegend, welche **Leptaena depressa, L. euglypha** und eine Art des eigenthümlichen Geſchlechtes **Brontes** (GOLDFUSS) lieferte, ſowohl ober- als unter-ſiluriſche Geſteine aufzuweiſen hat, während ein Theil der dort verbreiteten Sandſteine den **old red sandstone** vertreten dürfte. Spätere Unterſuchungen werden wohl jeden Zweifel beſeitigen.

## II.

## Permiſche Geſteine bei Bachmut (S. 138) und an der Suchona (S. 200).

Da vielleicht mancher Geolog bei einer Unterſuchung der rothen Sandſteine und gelblichen Kalkſteine unſern Bachmut — die wir für permiſche erklärten — die Anſicht hegen könnte, dieſelben ſeyen mit dem Kohlen-Syſteme zu verbinden, führen wir hier nur an, daß unſere neueſten Beobachtungen über die Vereinigung der Aequivalente der permiſchen Gruppe (unterer rother Sandſtein und „magnesian limestone") mit den darunter liegenden Kohlenſchichten in Yorkſhire uns überzeugt hat, daß daſelbſt, wie in den Umgebungen von Bachmut, die beiden Gebilde durch eine Art von Uebergang und gleichförmige Lagerung zuſammenhängen. Jedenfalls ſind die, als permiſche bezeichneten, Schichten eine einfache Fortſetzung der Kohlen-Gruppe unter beſonderen, einigermaßen modificirten Characteren.

Da wir bei unſerer erſten Unterſuchung an der Strelna und Suchona in den, den rothen Mergeln jener Gegend untergeordneten Kalkſteinen keine Petrefacten auffinden konnten, wurde ihnen der Name „calcaires muets" verliehen — eine Bezeichnung, welche durch die ſpäteren Entdeckungen der Terebratula Geinitziana und T. elongata durch Keyſerling nicht mehr anwendbar iſt.

## III.

## Kohlenfelder Polens und Schleſiens.

Wir haben in den betreffenden Kapiteln davon berichtet, daß in ganz Rußland kein productives Kohlenfeld über dem Kohlen-Kalkſtein vorkommt; es verdient deßhalb der Umſtand Beachtung, daß weiter gegen Polen und Schleſien hin, die Ablagerungen des Kohlen-Syſtemes ſich wieder den im weſtlichen Europa vorwaltenden Typus aneignen; ſie beſtehen aus Sandſtein- und Schiefer-Maſſen mit Kohle, die — wie es bei den belgiſchen und britiſchen Kohlenfeldern der Fall — deutlich den Kohlen-Kalkſtein (Bergkalk) bedecken. Auf unſerer Wanderung durch die Kohlen-Regionen Polens, weſtnordweſtlich von Krakau, fanden wir den Kohlen-Kalkſtein in den Umgebungen von Krzeszowice die Boden-Oberfläche bilden, aber weiter gegen Weſten, bei Sierza (auf den Gruben des Grafen Potocki), wird derſelbe von wahren Kohlen-Schichten bedeckt, die man in wenig geneigten Stollen gewinnt. Noch mehr gegen Weſten — in den Gouvernements von Dombrowa und Bendzin — erlangen die ſtets etwas geneigten Kohlen-Lager größere Ausdehnung.

Die Kohlen-Maſſen, die hier durch Tagebau gewonnen werden, übertreffen an Umfang alles, was wir von alten oder paläozoiſchen Kohlen-Ablagerungen zu ſehen Gelegenheit hatten. So hat man in einem Schacht bei Bendzin eine Mächtigkeit der Kohle von neun Lachtern, oder ungefähr ſechszig Fuß gefunden, was die Stärke der mächtigſten Kohlen-Ablagerung Britanniens, jener von Dudley, um das Doppelte überſteigt, denn letztere mißt nur zehn Ellen. Die über der Kohle befindlichen Schiefer und Sandſteine, welche Pflanzen-Abdrücke enthalten, zeigen ſich meiſt in hohem Grade geſtört und zertrümmert; Puſch — unter deſſen Leitung die Kohlen-Werke jetzt ſtehen — bemerkt, daß er nur einmal unter den zahlreichen foſſilen Pflanzen-Reſten einen ſenkrechten Baumſtamm getroffen habe. Theile der ſechszig Fuß mächtigen Ablagerung können allein den Brennſtoff für ſämmtliche Gruben des Landes liefern.

Ein öſtlicher Zweig dieſes Kohlenfeldes zieht ſich nach Preußen, und wird bei Königshütte und an anderen Orten in Nieder-Schleſien abgebaut; obſchon die Mächtigkeit der Kohle nicht ſo bedeutend, wie in Polen, ſo ſind doch die einzelnen Kohlen-Lager von vortrefflicher Beſchaffenheit. Da ohne Zweifel dieſes Kohlenfeld als eine, zwiſchen den umgebenden Secundär-Gebilden (Muſchelkalk, Jura u. ſ. w.) aufgetriebene Maſſe zu betrachten iſt, ſo dürften tiefer abgeteufte Schachte von großem Nutzen ſeyn.

Das kleine Kohlenfeld in Ober-Schleſien findet ſich als einſeitiger Trog in der gebirgigen Gegend zwiſchen Breslau und Glatz; einige gute, aber meiſt unter hohen Winkeln geneigte Kohlen-Lager gehen daſelbſt zu Tage. Eruptive Gebilde zeigen ſich allenthalben mit ihnen. Auf ihrer öſtlichen Seite ruhen ſie auf wahrem Kohlen-Kalkſtein mit Productus giganteus, gegen Weſten werden ſie von permiſchem rothem Sandſtein, Schiefer und Conglomerat bedeckt.

## IV.

## Tertiär-Gebilde in Norddeutſchland und in Polen.

Es wurde von uns darauf hingedeutet, daß auf einer großen — hauptſächlich von nordiſcher Drift bedeckten — Strecke auch Schichten eocenen Alters ſich finden; indeß kommen noch jüngere Gebilde vor. Nach Mittheilungen Göpperts enthalten Braunkohlen Schleſiens verhältnißmäßig jüngere Pflanzen-Reſte, während jene in Heſſen ältere vegetabiliſche Ueberbleibſel führen. Eine ſcharfe Grenze zwiſchen den verſchiedenen Tertiär-Ablagerungen mag daher von den Geologen noch gezogen werden; wir haben zu zeigen uns bemüht, daß im Norden einer gewiſſen Zone iſolirte Schichten auftreten, die ältere tertiäre Petrefacten enthalten, weſentlich verſchieden von jenen, in den

mächtigen miocenen Maſſen, die im ſüdlichen Polen, in Volhynien, Podolien und Beſſarabien ſo verbreitet ſind.

## V.

## Steppen-Kalkſtein.

Ganz im Anfange dieſes Werkes (vergl. S. 15) war von den Forſchungen Baſiniers und Helmerſens die Rede, und es wurde die Vermuthung ausgeſprochen, daß der Uſt-Urt einſt gänzlich von Steppen-Kalkſtein bedeckt geweſen ſey. Aus den Unterſuchungen der beiden genannten Geologen (vergl. das Werk von Helmerſen: „über die geognoſtiſche Beſchaffenheit des Uſt-Urt und insbeſondere deſſen öſtlichen Abfalles zum Aral-See" und Classe Phys. Math. de l'Acad. Imp. de St. Petersbourg, tom. IV. No. 73 et 74) ergibt ſich, daß nicht allein die Maſſe des Uſt-Urt, ſondern auch eine weite Strecke nördlich von demſelben als Aequivalente der marinen, miocenen Ablagerungen von Podolien, Volhynien und Beſſarabien anzuſehen ſind. Aber ungeachtet des Vorkommens miocener Gebilde auf dem Uſt-Urt iſt es dennoch erwieſen, daß der aralo-caspiſche oder Steppen-Kalkſtein — den wir (S. 319) zu ſchildern Gelegenheit hatten — die Klippen des Aral-Sees und des caspiſchen Meeres ausmacht, während ebenſo kein Zweifel darüber waltet, daß beide einſt Theile eines großen Brack- und Süßwaſſer enthaltenden Mittelmeeres waren, das die ganze Niederung zwiſchen denſelben und dem Uſt-Urt bedeckte, und ſich nach Chiwa gegen Oſten und Süden ausdehnte. Man kann mit Sicherheit annehmen, daß die ganze Gegend des Uſt-Urt ausſchließlich aus Meeres-Abſätzen beſtehe; denn, ungeachtet daß das weite Plateau in verſchiedenen Richtungen von erfahrenen Geologen durchſtreift wurde (Baſinier beſuchte nur den öſtlichen Theil), kann nicht in Abrede geſtellt werden, daß Parthieen des aralo-caspiſchen oder Steppen-Kalkſteines die an drei Seiten erſcheinen, durch Hebungen emporſtiegen. Wir haben die Karte nach Anſichten Helmerſens colorirt, deſſen Meinung über die Reihenfolge der Tertiär-Gebilde im öſtlichen Theil der aralo-caspiſchen Regionen vollkommen mit der unſrigen im Einklang iſt, nach den Beobachtungen, die wir in den weſtlichen Gegenden der Krimm, am ſchwarzen und azowſchen Meere anſtellten.

## VI.

## Weßhalb das rechte Ufer der untern Wolga ſtets höher iſt, als deren linkes.

Vor einem Verſuche das Phänomen zu erklären verlangt dieſe Bemerkung einigermaßen modifirt zu werden. Im oberen Theil ſeines langen und

ſtürmiſchen Laufes, wo der Strom von den Waldai-Bergen nach Twer und von da nach Mologa und Jaroslawl, dann von letztgenannter Stadt nach Koſtroma und Jurjewetz eilt, iſt die Erſcheinung nicht zu ſehen; beide Ufer ſind allenthalben von gleicher Höhe. Hauptſächlich von dem Punkte, wo die Wolga bei Niſchne Nowgorod ſich mit der Oka vereint, bis zu jener Gegend, wo der ſtolze Fluß die hügeligen Regionen von Tzaritzin und Sarepta verläßt, um ſich bei Aſtrachan dem caspiſchen Meere zuzuwenden, zeigt ſich das rechte Ufer nicht allein ſtets höher, ſondern es bildet ſogar ſchroffe, das linke Ufer weit überragende Klippen. Aus unſerer Beſchreibung der Beſchaffenheit und Ausdehnung des früheren caspiſchen Meeres geht hervor, daß die ganze Gegend auf dem rechten Wolga-Ufer von einem Punkte unterhalb Kaſan bis zu den Kalmucken-Niederungen das Ausſehen eines ehemaligen Continentes trägt, deſſen öſtliche Küſte vom großen aralo-caspiſchen Meere beſpült wurde. Spätere Hebungen des ganzen Feſtlandes, die einen bedeutenden Theil des früheren Bettes von dieſem ungeheueren Mittelmeer austrockneten — eine Thatſache, deren wir gedachten — veranlaßten die Wolga, ſich einen Weg nach dem jetzigen caspiſchen Meere zu ſuchen, und zwar längs der Verbindungs-Linie des trocken gelegten See-Bettes und der alten Klippen; die reſpectiven Verhältniſſe dieſer Maſſen haben ſich erhalten. Ein Blick auf die Karte lehrt ferner, daß die caspiſchen Ablagerungen ſich nordwärts nur bis Spask ausdehnen; dabei iſt jedoch zu beachten, daß nach der ungemein niedrigen Lage des Bodens auf dem linken Wolga-Ufer bei Kaſan und von Tſcheboksar nach Niſchne Nowgorod hinauf, es ſehr wahrſcheinlich wird, daß das aralo-caspiſche Meer (deſſen Ausdehnung bis Spask uns ohne Jaſikoffs Unterſuchungen kaum bekannt wäre) ſich in eine Bay über die Niederungen nördlich von Tſcheboksar und Niſchne Nowgorod verzweigte. Dieſe flachen Regionen — faſt nichts als Weiden, Wald- und Marſchland — werden im Frühjahr ſo häufig von der Wolga überfluthet, ſind demnach ſo ſehr mit neueren Alluvionen bedeckt, daß es keine leichte Aufgabe iſt, die Grenzen vom Aufenthalte des früheren caspiſchen Meeres zu erforſchen, wenn es ſich überhaupt ſo weit ausdehnte, was allerdings durch die Umriſſe des Bodens nicht unwahrſcheinlich wird. Auf alle Fälle brauchen wir nicht lange nach einer Erklärung des Phänomens zu ſuchen, da von Kaſan abwärts bis zu den Hügeln von Sarepta, auf eine Strecke von ungefähr ſechshundert engliſchen Meilen, die Niederung auf dem linken Wolga-Ufer in Folge ihrer Meeres-Muſcheln ſich als das Bett eines früheren Mittelmeeres herausſtellt, deren weſtliche Küſte die Höhen auf dem rechten Wolga-Ufer bildeten.

## VII.

### Südküſte des ſchwarzen Meeres.

Die Gegenden ſüdlich vom ſchwarzen Meere wurden hauptſächlich nach den Mittheilungen von Hamilton und Ainsworth geologiſch colorirt. (Vergl. Researches in Asia Minor, Pontus etc. vol. I, p. 158 et seq.; Journal of the Roy. Geogr. Societ. vol. IX, p. 216). Wir müſſen dabei erinnern, daß keineswegs eine genaue Angabe der verſchiedenen Geſteins-Grenzen geliefert werden konnte, ſondern nur eine Ueberſicht der allgemeinen Verhältniſſe. Wir wiſſen aus den Forſchungen Hamiltons und Stricklands, daß bei Conſtantinopel wahre ſiluriſche Felsmaſſen vorkommen, die von tertiären (miocenen?) Ablagerungen bedeckt werden; es ſcheint demnach, daß die kryſtalliniſchen und Schiefer-Geſteine, die ſich von den öſtlichen Geſtaden des Marmor-Meeres nebſt vielen plutoniſchen Gebilden hinziehen, veränderte ſiluriſche Geſteine ſind, wie es im Ural der Fall. Die große Maſſe der Sedimentär-Ablagerungen von Bythinien, Paphlagonien und am Pontus beſteht aus Kalkſteinen, bisweilen mit kryſtalliniſchem Gefüge, begleitet von Fucoiden-Schiefern, Sandſteinen u. ſ. w., wohl von gleichem Alter mit den Gebilden am Kaukaſus, die meiſt der Kreide-Gruppe angehören. Ob in jenen Gegenden Glieder der Jura-Formation erſcheinen, geht aus den Schriften von Hamilton und Ainsworth nicht hervor.

Jura- und Kreide-Gebilde ſind — wie die Unterſuchungen von Dubois de Montpereux gezeigt haben — im Kaukaſus und in der Krimm ſehr verbreitet; und es dürften wohl in einem Theil der gehobenen, felſigen Region ſüdlich vom ſchwarzen Meere einige iſolirte juraſſiſche Ablagerungen nachgewieſen werden.

Das meiſte Intereſſe gewinnt jene Gegend wegen des hohen Plateaus von Khoraſan und Kars, wo Tertiär-Ablagerungen der jüngeren miocenen Epoche durch trachytiſche und andere vulkaniſche Gebilde zu Höhen von fünf bis ſechstauſend Fuß über das Meer emporgehoben wurden; manche Diſtricte laſſen durch ihren ungemein vulkaniſchen Character auf verhältnißmäßig neue Eruptionen ſchließen. Beſondere Beachtung verdient noch die Beobachtung Hamiltons hinſichtlich gewiſſer tertiärer Schichten bei Sinope; einige der von ihm geſammelten foſſilen Reſte, die er uns zuſchickte, ſtammen ohne Zweifel aus dem großen, Brack-Waſſer enthaltenden (aralo-caspiſchen) Mittelmeer, von dem oben weitläufig die Rede war; wir machen demnach die Erfahrung, daß das einſtige caspiſche Meer ſich über einzelne Theile des ſchwarzen, azowſchen, caspiſchen Meeres und des Aral-Sees ausbreitete. In allen jenen Gegenden folgt die Brackwaſſer-Ablagerung der marinen miocenen,

eine Thatſache von hoher Bedeutung für die alte Geographie von dieſem großen Theil unſeres Planeten.

## VIII.

## Plutoniſcher Urſprung des Magneteiſens.

Auf Seite 422 haben wir uns bereits über dieſen Gegenſtand ausgeſprochen und es dürfte für den Geologen nicht unintereſſant ſeyn ſich auch in anderen Gegenden über den Urſprung von Eiſen-Maſſen umzuſehen. Die ungeheueren Parthieen von Roth-Eiſenſtein, die Spalten im Kohlen-Kalkſtein bei Ulverſtone in Cumberland erfüllen, hat man gewöhnlich als ein Gebilde des Waſſers betrachtet. Dagegen dürfte der mächtige Gang von Mangan führendem Braun-Eiſenſtein, der bei Loſtwiethiel in Cornwall die (devoniſchen) Schiefer-Gebilde durchzieht, und Bruchſtücke des Neben-Geſteins umſchließt, nicht ebenſo, wie das Erz am Blagodat, als feuerigen Urſprungs angeſehen werden? Indem wir dieſe Frage aufſtellen, wollen wir keineswegs behaupten, daß das engliſche Beiſpiel nicht eine beſondere Beachtung verdiene; denn da daſſelbe auf ähnliche Weiſe, wie jenes im Ural erklärt werden kann, d. h. durch einen Proceß, bedingt durch unterirdiſche Thätigkeit, innere Hitze und Gaſe, wodurch das Fluidum mit metalliſchen oder anderen Elementen imprägnirt ward, die entweder kryſtalliſirten, oder ſich in amorphen Maſſen ablagerten innerhalb der hohlen Räume des Geſteines. Die Eiſenoxyd-Hydrate, die in ſo vielen Gegenden Höhlungen in den Geſteins-Oberflächen erfüllen, ſind durch ganz andere Phänomene entſtanden, ſie haben ſtets einen neptuniſchen Urſprung von keineswegs hohem Alter.

## IX.

## Domanik-Schiefer.

Auf Seite 423 haben wir die Domanik-Schiefer als Aequivalente der Wiſſenbach-Schiefer betrachtet, die demnach (vergl. Geol. Trans. vol. VI, p. 253) eher den oberſten ſiluriſchen als unterſten devoniſchen Schichten angehören müßten. Eine ſpätere und genaue Unterſuchung der Domanik-Petrefacten durch Keyſerling zeigte, daß Goniatiten, ähnlich denen von Brilon in Weſtphalen und Schübelhammer in Franken, dort vorkommen. Die Domanik-Schiefer ſind demnach der unteren devoniſchen Gruppe beizuzählen.

## X.

## Mittheilung über den Forſt von Bialawieja, den Aufenthalt der wilden Auerochſen oder „Bubr“. Von Graf Kraſſinski. (Aus einem Briefe an Oberſt Jackſon, Secretär der königl. geographiſchen Geſellſchaft.) Vergl. oben S. 502.

Der Forſt von Bialawieja (Bialawieza) liegt in dem jetzigen Gouvernement von Grodno in Lithauen, zwiſchen den Städten Orla, Schereſchew und Pruſchanü, und bedeckt eine Fläche von neun und zwanzig polniſchen oder deutſchen Quadrat-Meilen (fünfzehn auf einen Grad gerechnet). Er trägt ſeinen Namen nach dem Dorfe Bialawieja, das mitten im Walde an den Ufern des Narewka-Fluſſes liegt, aus ſechs und fünfzig Bauern-Hütten, einer Kirche und einem Wirthshauſe beſteht. Nahe beim Dorfe auf einem Hügel ſtand ein Jagdhaus, von König Auguſt III erbaut und von deſſen Nachfolger, König Stanislaus Poniatowsky vergrößert, das jetzt in Trümmern liegt. In einem andern Theil des Forſtes befindet ſich noch eine Schloß-Ruine, Alt-Bialawieja genannt. Alten Traditionen zufolge war es einſt Jagdhaus des Herrn des Landes und verdankt ſeinen hellen, weißen Wällen den Namen, der ſo viel heißt als „weißer Thurm“. Außer dem oben erwähnten Dorfe ſind noch zwei Weiler in dem Forſte, Teremiska und Pogorzelei genannt; ſie liegen in geringer Entfernung von einander, jedes hat etwa zwanzig Hütten.

Am Rande des Forſtes hingegen liegen ungefähr vier und zwanzig Dörfer, zu dem geſammten Forſt-Departement gehörig, aus deſſen Einwohnern die Jäger und Hüter für den Wald von Bielawieja gewählt wurden. Unter dieſen Dörfern war der Hauptort Hainowsk.

Der Forſt zerfällt in zwölf Diſtricte, Strazi genannt, d. h. Waldreviere, nämlich 1) das Revier von Auguſtowsk, nach Auguſt König von Polen, Kurfürſt von Sachſen; 2) Narewsk; 3) Browsk; 4) Hainowsk; 5) Krukowsk; 6) Okolnitzk; 7) Leßnänsk; 8) Starſchinsk; 9) Stolpowisk; 10) Schwielitſchansk; 11) Podbesk; 12) Dſädowlänsk.

Zahlreiche Ströme entſpringen in den Waldungen; einer der bedeutendſten war der Narew, in den ſich ein Theil der anderen Flüſſe ergoß, ferner die Lesna, ein Zufluß des Bug, der früher die Grenze zwiſchen Polen und Lithauen bezeichnete.

Der Forſt war königliches Grundeigenthum, und wurde deßhalb erhalten, während man viele Wälder lichtete und in pflugbares Land umwandelte. Deßhalb befand er ſich auch gleichſam im Zuſtande eines amerikaniſchen

Urwaldes. Wilden Thieren verſchiedener Art diente er zum Aufenthalt; Bären, wilde Schweine Wölfe, Füchſe, Luchſe, Elennthiere hauſeten darin, an den Fluß-Ufern fanden ſich viele Biber. Das unſtreitig merkwürdigſte Thier aber iſt der Auerochs, in der polniſchen Sprache Zubr genannt. Schon in den älteſten Traditionen kommt dieſer Name vor, doch iſt es unmöglich zu ermitteln, ob das Thier auch außerhalb der Grenzen Lithauens gefunden wurde, oder ſich nur in dem Walde von Bialawieja aufhielt. Die Anſicht, daß man es auch in anderen Theilen jener Gegenden getroffen, ſo z. B. im Forſt von Mazowia, ſcheint irrthümlich, und von einer Verwechſelung des Tur mit dem Zubr herzurühren. Der Tur, der in alten National-Liedern aller ſlavoniſchen Regionen eine Rolle ſpielt, war, wie alte Schriftſteller berichten, ein wilder Ochſe, wohl der nämliche, der ſich noch in England bei Hamilton, Chillingham und Alnwick findet, und von dem Zubr gänzlich verſchieden iſt.

Ein lateiniſches Gedicht, „De Bisonte et ejus venatione“, für den Papſt Leo X geſchrieben, nach deſſen Tod aber Bona Sforza, Königin von Polen gewidmet und im Jahre 1523 zu Krakau gedruckt, gibt folgende Schilderung des Zubr:

„Haec fera Lithuanis longa saevissima sylvis
Nascitur et fieri corpore tanta solet,
Ut, mirum! siquando caput vi victa reclinet,
Tres sedeant intra cornua bina viri.
Barba riget late, pendentibus horrida villis;
Lumina, terrorum plena, furore rubent.
Terribiles que jubae collo funduntur in armos
Et genua, et frontem et pectoris ima tegunt.
Villosum toto prae se fert corpore caprum,
Quamvis effingunt omnia membra bovem.“

Hussovianus: de Bisonte et ejus venatione, Cracow. 1523.

Das Gedicht wurde zu einer Zeit veröffentlicht, als der Tur in den Wäldern von Mazowia noch hauſete; aber es wird deutlich bemerkt, daß der Zubr in Lithauen geboren wurde und nur dort ſich aufhielt. Der Biograph des Cardinal Commendom, der ihn auf mehreren Reiſen durch Polen begleitete, deren letzte ins Jahr 1572 fällt, ſagt in ſeiner Beſchreibung Polens, daß dort Tur und Zubr gefunden würde, daß jedoch erſterer dem Ochſen ſehr nahe komme, auch deſſen Fleiſch ebenſo ſchmecke. Die Zubrs waren damals ſchon ſeltener als die Turs, welche jetzt ganz ausgeſtorben ſind.

Derſelbe Berichterſtatter gibt eine eigenthümliche Schilderung von der Jagd des Zubr. Ich beſaß eine franzöſiſche Ueberſetzung des Werkes von Hallam, deſſen Titel ungefähr folgender: „Vie du Cardinal Commendom, par Gratiani, traduite en Français par Flechier“ (ob aus dem lateiniſchen oder italieniſchen iſt mir unbekannt). In der Sammlung des

letzten Königs von Polen befand ſich ein altes Buch mit Abbildungen, verſchiedene Vorfälle das Concil zu Conſtanz betreffend, darſtellend. Auf einem Gemälde erblickte man einen lebenden Zubr vor den verſammelten Vätern, von Ladislaus Jajellon, König von Polen, dahin geſchickt — ein Beweis, daß man den Zubr ſchon im Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts für ein ſonderbares und ſeltenes Thier hielt.

Von der außerordentlichen Stärke des Thieres wird viel erzählt. Eine alte Chronik berichtet, daß auf einer Jagd, die König Alexander von Polen (ſtarb im Jahre 1506) gab, der Balcon worauf die Königin Helena mit ihren Frauen zuſah, von den Auerochſen umgeſtürzt wurde, die mit großer Heftigkeit dagegen anrannten.

Beſondere Beachtung verdient das Werk des Baron Brinken über den Forſt von Bialawieja, wegen ſeiner Bemerkungen über Flora und Fauna jener Gegend. (Vergl. „**Mémoire déscriptive sur la Forêt de Bialawieza. Varsovie chez Glücksberg, 1828.**") Nach einer Mittheilung Brinkens ſollen ſich damals achthundert fünf und ſiebzig Auerochſen in dem Forſte aufgehalten haben [1].

## XI.

## Verzeichniß der Petrefacten des paläozoiſchen Syſtemes von Rußland.

Bemerkung. Die Polypier ſind in dieſem Verzeichniß nicht aufgenommen, weil Lonsdale über dieſelben eine beſondere Arbeit geliefert hat; ebenſo verhält es ſich mit den devoniſchen Fiſchen, über welche Agaſſiz geſchrieben.

Die mit einem Sternchen * bezeichneten Arten ſind uns auf unſeren Wanderungen in Rußland nicht zu Geſicht gekommen; wir zählen ſie als von anderen Autoren angeführt auf. — Das Zeichen † bedeutet, daß eine Art außerhalb, der Buchſtabe R daß

[1] Wir hatten kaum den obigen Bericht von Graf Kraſſinski erhalten, als wir fanden, daß Eichwald in ſeinem Werke „naturhiſtoriſche Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien, Wilna 1830", umfaſſende Kunde von dem Walde von Bialawieja und von dem Auerochſen gibt. Unter verſchiedenen Eigenthümlichkeiten dieſes Thieres wird erwähnt, daß es als Frühlings- und Sommer-Futter hauptſächlich **Ranunculus repens, Cirsium oleraceum, Hierochloe borealis** und andere ſcharf, bitter ſchmeckende Pflanzen, wie **Lonicera Rhamnus**, u. ſ. w. liebt; im Winter eſſen ſie Zweige von **Calluna vulgaris**, was ſie dem Heu und anderem Futter vorziehen. Birken, Fichten berühren ſie gar nicht. Sie wälzen ſich gern im Sande umher, bedürfen nur ſelten des Waſſers, indem ſie Tage lang leben, ohne zu trinken; ſchlammiges Regenwaſſer genügt ihnen, indeſſen ſchwimmen ſie, wenn ſie von Wölfen verfolgt werden, ganz gut. Der Auerochs lebt ungefähr vierzig Jahre, bringt bis zum dreißigſten Junge zur Welt, vermiſcht ſich jedoch nie mit der Hauskuh, gegen deren Geruch er großen Widerwillen hegt. Wegen ſeines ungeheueren Gewichtes, iſt er bald, nach einem Laufe von einer Werſt, ſchon ermüdet. Gegen drei Wölfe vermag er ſich zu vertheidigen, einer größeren Macht unterliegt er. Eichwald bemerkt in ſeiner Schrift, daß auf einer Jagd, die Auguſt III. im Jahr 1752 anſtellte, zwei und vierzig Auerochſen getödtet wurden, und daß im Jahre 1825 ihre Geſammtzahl ſechshundert fünf und neunzig betrug. Dem Werke iſt ein Plan des Forſtes beigefügt, worauf ein Fluß Biala angeführt iſt.

dieſelbe in Rußland getroffen wird. Die Fundorte in und außer Rußland ſind durch den Druck unterſchieden.

## In dem Verzeichniß vorkommende Abkürzungen.

Burm. = Burmeister, Organiſation und Ueberſicht der Trilobiten. 1844. — Dalm. Palaea. = Dalman, über die Paläaden. 1828. — De Kon. Belg. = De Koninck, Description des animaux fossiles du terrain anthraxifère de Belgique. 1842—1844. — Ehrenb. Berl. Ac. = Ehrenberg, Monatsbericht der Berliner Academie. — Eich. de Tril. = Eichwald, Geognostico-zoologicae per Ingriam nec non de Trilobitis observationes. 1825. — Id. Zool. = Eichwald, Zoologia specialis, 1829. — Id. Sil. = Eichwald, über das ſiluriſche Syſtem in Eſthland. 1840. — Id. Thier. = Eichwald, die Thier- und Pflanzen-Reſte des alten rothen Sandſteines und Bergkalkes im Nowgorodſchen Gouvernement. — Id. Urw. = Eicwald, die Urwelt Rußlands. — Erm. Arch. = Erman, Archiv für wiſſenſchaftliche Kunde von Rußland. — Fisch. Oryct. = Fischer, Oryctographie du Gouvernement de Moscou. 1837. — Goldf. = Goldfuss, Petrefacta Germaniae. — Helmers. = Helmersen, über die geognoſtiſche Beſchaffenheit des Landes zwiſchen dem Jlmen- und Seliger-See im Oſten und dem Peipus im Weſten. 1840. — H. v. Leucht. = Herzog vo Leuchtenberg, Beſchreibung einiger neuen Thierreſte der Urwelt von Tzarskoje-Celo. 1843; — His. = Hisinger, Lethaea Suecica, 1837. — Holl, Handb. = Holl, Handbuch der Petrefactenkunde. — Keys. Gon. = Keyserling, Beſchreibung einiger Goniatiten aus dem Domanik-Schiefer. Petersb. 1844. — Kut. Beitr. = Kuttorga, Beiträge zur Paläontologie Rußlands. 1842—1844. — Lehm. nov. com. Petrop. = Lehmann, Nov. com. acad. scient. imper. Petrop. — Lill de Li. Mem. s. G. de Fr. = Lill de Lilienbach, mémoires de la soc. géol. de France. — Miller = Miller, Nat. Hist. Coin. — M. Edw. = Milne Edwalds, histoire naturelle des Crustacés. — Murch. = Murchison, Silurian System. 1839. — Id. soc. geol. = Bulletin de la société géologique de France. — Pand. = Pander, Beiträge zur Geognoſie des ruſſiſchen Reiches, 1830. — Pusch, Pol. = Pusch, Polens Palaeontologie. — Rose, Reiſe = G. Rose, Reiſe nach dem Ural und Altai. II. — Schlot. = Schlotheim, Petrefactenkunde und Nachträge zur Petrefactenkunde. 1820 und 1822. — Schl. Is. = Schlotheim. — Sow., Geol. Tr. = Sowerby, Trans. of the Geol. Soc. — Sow. in M. = Sowerby, in Silurian System of Murchison. — Volborth, Bull. Ac. = Volborth, über die Echino-Encriniten, Bulletin scientifique de l'Academie des sciences de S. Pétersbourg x, 19. — Id. über die Arme der Echino-Encriniten, Bull. scient. de l'Acad. des sc. de S. Petersb. III, 6. — v. Buch = L. v. Buch, Beiträge zur Beſtimmung der Gebirgs-Formationen in Rußland. — Id. Karst. = L. v. Buch, Archiv von Karsten. Id. Berl. Ac. = Bericht der Berliner Academie. März. 1844.

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Incertae sedis.** | | | | | | |
| *1 | Graptolites distichus | Eichw. Sil. syst. p. 101. | R. | | | | Odinsholm. |
| 2 | sagittarius | Linn. Prionotus id. Hising. Leth. Suec. pl. 35, fig. 7; Murch. Silur. syst. pl. 26, fig. 1, 2. | R. | | | | Umgebungen von Reval, Furudal, Dalecarlien, Ludlow. |
| *1 | Tentaculites annulatus | Schl. Petref. pl. 20, fig. 8; Pusch. Pol. p. 28; Lill de L. Mém. S. G. de Fr. I, p. 95, 98. | | | | | Kielce, Susolowka (Podolien), Kitaigorod, Oesel, Gothland. |
| 2 | — tenuis | Murch. Sil. syst. pl. 5, fig. 33; Geol. of R. II, p. 225. | † | R. | | | Usk S. Woronesch D. |
| | — unbeſtimmt | | | | | | Kamenetz-Podolsk. |
| 1 | Tetragonus Murchisonii | Eichw. Urw. II, pl. 3, fig. 18. | R.? | | | | Esthland? |
| | **Foraminiferen.** | | | | | | |
| *1 | Alveolina prisca | Ehrenberg, Ber. Berl. Akad. Aug. 1842. | | | R | | Witegra. |
| *1 | Borelis constricta | Derſ. daſ. | | | R. | | Daſ. |
| *2 | — princeps | Derſ. daſ. | | | R. | | Daſ. |
| *3 | — sphaeroidea | Derſ. daſ. | | | R. | | Daſ. |
| *1 | Cristellaria mysteriosa | Derſ. daſ. März 1843. | | | R. | | Tula. |
| 1 | Fusulina cylindrica | Fisch. — Oben S. 98, 112, 131; Murch. Geol. of R. II, p. 16, pl. 1, fig. 3. | | | R. | | Dwina, Filosofskaja, Perkina, Welikowo, Schwetzi, Gouv. von Wladimir, Kartmazow, Goradofka und Jelesnaja (Donetz), Andrejowski (Ural), Wolga. |
| 2 | *depressa* | Derſ. = F. cylindrica. | | | R. | | |
| *1 | Melonia labyrinthicus | Ehrenb., Ber. Berl. Akad. März 1843. | | | R. | | Tula. |
| *1 | Rotalia antiqua | Derſ. daſ. | | | R. | | Daſ. |
| | *Spirolina denticulata et sulcata* | Fisch., Oryct. pl. 12, fig. 4. | | | R. | | Miatschkowa. |
| *1 | Tetraxis conica | Ehrenb., a. a. O. März 1843. | | | R. | | Tula. |
| *1 | Textiliaria lunata | Derſ. daſ. | | | R. | | Daſ. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| | **Radiarier.** | | | | | | |
| *1 | Cidaris Deucalionis | Eichw., Thier. Nov. p. 15. — Oben S. 100, 103, 104. | | | R. | | Prykscha. |
| 2 | Rossicus (a) | L. v. Buch. Oben S. 110. Murch., Geol. of. R. II, p. 17, pl. 1, fig. 2. | | | R. | | Marien-Kanal, Burkowa, Archangelsk, Kopatschowa, Miatschkowa, Podolsk, Wereja, Kasimow, Schwetzi, Kriwiakin (Buch), Staritza (Gouv. von Twer). |
| *1 | Ophiura obtusa | Eichw., Sil. Syst. | R. | | | | Pawlowsk. |
| | *Schlotheimi* | Holl, Handb.; Eichw. Sil. Syst. p. 494. | | | | | Odinsholm. |
| *1 | Actinocrinites granulatus | Goldf., Eichw., Sil. Syst. p. 175. | R. | | † | | Pawlowsk S., Ratingen K. |
| *2 | tesseracontadactylus | Derſ. — Fisch., Oryct. 40, fig. 3; L. v. Buch, Beiträge p. 68. | R. | | R. | | Pawlowsk, Gothland R., Nara K. |
| *3 | triacontadactylus (?) | Mill., Eichw., Sil. syst. p. 174. | R. | | † | | Pawlowsk S., Bristol K. |
| *1 | Apiocrinites dipentas | H. v. Leuchtenb., Beſchr. pl. 2, fig. 9, 10. | R. | | | | Pulkowa. |
| *1 | Asteriocrinus Münsteri | Eichw., Sil. Syst. p. 195. | R. | | | | Pawlowsk. |
| *2 | priscus | Derſ. daſ. p. 194. | R. | | | | Pulkowa. |
| | *Cryptocrinites cerasus* | L. v Buch = C. laevis. | | | | | |
| 1 | laevis | Echinosphaerites laevis Pand., Murch., Geol. of R. II, p. 34, pl. 1, fig. 4. | R. | | | | Pawlowsk. |
| 2 | regularis | L. v. Buch = C. laevis. | | | | | |
| 1 | Cupressocrinites nuciformis | Fisch., Oryct, pl. 41, fig. 5, 6. | | | R. | | Nara, bei Serpuchow, Miatschkowa. |
| 2 | pentaporus | Eichw. — Murch., Geol. of R. II, p. 36, pl. 1, fig. 15. | R. | | | | Dolgaja, Pawlowsk. |
| *1 | Cyathocrinites penniger | Eichw., Urw. II, p. 78, pl. 1, fig. 10; H. v. Leucht. Beſchr. p. 21. | R. | | | | Reval, Pawlowsk. |
| *2 | pinnatus | Goldf. — Eichw., Sil. syst. p. 173; Derſ. Thier. p. 15. | R. | | R. | | Reval S., Harz, Eifel D., Waldai K. |
| *3 | planus | Mill. — Eichw. Sil. syst. p. 172. | R. | | † | | Esthland, Pawlowsk? S., Briſtol K. |
| *4 | quinquangularis | Darſ. daſ. p. 173. | R. | | † | | Esthland S., Yorkſhire K. |
| *5 | rugosus | Derſ.; v. Buch., Beitr. p. 62; Eichw. Thier. p. 15. | † | | R. | | Shropshire, Gothland S., Pryksche K. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cyclocrinites Spaskii | Eichw. sil. syst. pg. 192. Derſ. Urw. II, p. 32, pl. 1, fg. 8. | R. | | | | Munelas bei Reval, Dago. |
| 1 | Echino-Encrinites angulosus | Pand. sp. — Murch. Geol. of R. II, p. 30, pl. 1, fg. 6. | R. | | | | Umgebungen von Petersburg. |
| *2 | fenestratus | Gonocrin. derſ. — H. v. Leucht. Beſchr. pl. 2, fg. 14, 16. | R. | | | | Jumalasari. |
| *3 | giganteus | Derſ. daſ. fg. 13. | R. | | | | Grafskaja-Slawenka. |
| *4 | granatum | Volborth. Bull. Acad. vol. X, pl. 1, fg. 6, 10 (nicht Wahl.). | R. | | | | Pawlowsk. |
| 5 | striatus | Pand. sp. — Murch., Geol. of R. 29, pl. 1, fg. 5, pl. XXVII, f. 10, ob E. granatum Schl.? | R. | | | | Daſ. |
| | *Echinosphaerites aranka* | Schl. Is. 1826, p. 312, pl. 1, fg. 3. = E. Balticus. | R. | | | | Reval. |
| 1 | aurantium | Gyllenh. sp. — Murch. Geol. of R. II, pg. 20, pl. 1, fg. 8, pl. XXVII, fg. 6. | R.† | | | | Umgebung von Petersburg, Reval, Oesel? (Schlot.), Oeland, Dalekarlien, Golf von Christiania, Irland? |
| 2 | Balticus | Eichw. Murch. a. a. O. p. 25, pl. 1, fig. 9. | R. | | | | Reval, Odinsholm, Spitham, Pawlowsk. |
| 3 | pomum | Gyllenh. sp. Murch. daſ. p. 24, pl. 1, fig. 7. | R.† | | | | Pulkowa, Ischora, Kinnekulle, Boda, Wikarby. |
| *4 | radiatus | Helicocrinites, Eichw. sil. syst. p. 191. | R. | | | | Reval. |
| 5 | tesselatus | (Sphaeronites Phill.) Murch., a. a. O. p. 380, pl, XXVII, fig. 7. | | R.† | | | Jolwa-Fluß unfern Bogoslowsk, Altai, südl. Devonshire. |
| *1 | Entrochites tetradactylus | Pusch, Pol. Pal. pl. 2, fig. 8. | R. | | | | Jaworzno bei Kielce. |
| *1 | Eugeniacrinites mespiliformis | Goldf. Eichw. sil. syst. p. 173. | R.? | † | | | Pawlowsk? s. Eifel D. |
| | Gonocrinites | Eichw. = Echino-Encrinites. | | | | | |
| *1 | Heliocrinites echinoides | Eichw. — H. v. Leucht. Beſchr. p. 18, pl. 2, fig. 11, 12. | R. | | | | Pawlowsk. |
| *1 | Hemicosmites extraneus | Eichw. sil. syst. p. 182. | R. | | | | Spitham. |
| 2 | piriformis | L. v. Buch. — Murch. Geol. of R. II, p. 31, pl. 1, fig. 3. | R. | | | | Umgebungen von Petersburg, Narowa. |
| *3 | porosus | Eichw. sil. syst. p. 183. | R. | | | | Hapsal. |
| | *Pentacrinus priscus* | Goldf. — Eichw. sil. syst. p. 175. | R. | † | | | Reval, Spitham S., Eifel D. |
| *1 | Platicrinites laevis | Mill. — Eichw. Sil. syst. p. 174; Derſ. Thier. p. 15. L. v. Buch, Beitr. p. 62. | R.? | R. | R.† | | Pawlowsk? S., Tschudowo D., Prykscha, Briſtol K. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1 | Poteriocrinites crassus | Mill. Eichw. sil. syst. p. 176. | R. | | † | | Esthland S., Yorkſhire K. |
| *1 | Protocrinites oviformis | Eichw. sil. syst. p. 185. Derſ. Urw. H. 1, p. 14. | R. | | | | Spitham. |
| *1 | Rhodocrinites verus | Mill., L. v. Buch, Beitr. p. 33 et 111. | | R.† | † | | Wolchow, Jolwa-Fluß, Tschudowo (Eichw.) Eifel D., Briſtol K. |
| | **Anneliden.** | | | | | | |
| 1 | Serpula omphalotes | Goldf. – Murch., Geol. of R. p. 36. | | R.† | | | Ilmensee, Wolchow, Tschudowo, Pskow, Kipet, Octrada, Zadonsk, Woronesch, Quellen der Witschedga, Eifel. |
| | *Spirorbis siluricus* | Eichw. Thier. etc. p. 15 = Serpula omphalotes. | | R. | | | Bouregi. |
| | **Brachiopoden.** | | | | | | |
| 1 | Terebratula acuminata | Mart. — Murch. Geol. of R. II, p. 76, pl. IX, fig. 14. | | † | R.† | | Newton, Bushel D., Kosatschi Datschi, Yorkſhire, Belgien K. |
| *2 | acutidens | Eichw. — Pusch, Pol. p. 175. | R. | | | | Podolien. |
| 3 | Alinensis | Nob. — Murch., a. a. O. II. p. 93, pl. X, fig. 15. | | R. | | | Alina (Ural.) |
| 4 | ambigua | Sow. Derſ. daſ. p. 59, pl. IX, fig. 12. | | | R.† | | Peredki, Waldai-Gebirge, England. |
| *5 | amphitoma | Bronn. — Pusch, Pol. pl. 3. fig. 10 = T. lacunoides Pusch. | | | | | Kielce. |
| 6 | aprinis | Nob. Murch, a. a. O. II, p. 90, pl. X, fig. 10. | R. | | | | Schawli. |
| 7 | arimaspus | Orthis id. Eichw. — S. oben S. 408; Murch. a. a. O. II, p. 94, pl. 10, fig. 11. | | R. | | | Bogoslowsk, Ufer der Flüſſe Jolwa und Kakwa. |
| 8 | aspera | Schloth. S. oben S. 89 u. 396. Murch. II, p. 93, pl. X, fig. 13. | † | R.† | | | Gothland S., Kielce, Woronesch, Eifel D. |
| 9 | Blödeana *brevirostris* | Nob. — Murch., II, p. 71, pl. IX, fig. 11. Eichw. = Spir. rectus | | | R. | | Serpuchow. |
| 10 | camelina | L. v. Buch. — Murch. II, p. 60, pl. IX, fig. 5. | R. | | | | Bogoslowsk, Petropawlowsk. |
| 11 | canalis | Sow. – Murch. II, p. 71, pl. VI, fig. 11. | † | † | R. | | Usk S., Franken D., Zaraisk K. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Terebratula concentrica | L. v. Buch. S. oben S. 74, 88, 174, 397. Murch. II, p. 53, pl. VIII, fig. 10, 11. | | R.† | | R. | Wolchow, Tschodowo, Ilmensee, Zadonsk, Serebrianka, Eifel, Belgien, Néhou, Devonshire, Aſturien (Spanien) D., Nikefur P. |
| 13 | cordiformis | Sow. — Murch. II, p. 77. | | | R.? | | Gerischow (Altai), England. |
| 14 | crispata | J. Sow. in Murch. — S. oben S. 408. | R.† | | | | Nördlicher Ural, Wenlock. |
| *15 | curvata | Schloth. — Pusch. Pol. p. 20. | R.† | | | | Umgebungen von Kielce. |
| | *deformata* | Eichw. = Sp. aequirostris. | | | | | |
| *16 | dentata | Eichw. Zool. 4, f. 9; derſ. Sil. syst. p. 137. | R. | | | | Reval. |
| *17 | didyma | Dalm. — Buch, Beitr. p. 112. | R.† | | | | Jolwa (Ural), Gothland, Böhmen. |
| *18 | digitata | H. v. Leucht., Beſchr. pl. 2, fig. 5, 6. | R. | | | | Pulkowa. |
| 19 | Duboisi | Nob. — S. oben S. 62; Murch. II, p. 97, pl. X, fig. 16. | R. | | | | Schawli, Bogoslowsk. |
| 20 | elongata | Schl. — S. oben S. 167, 171, Murch. II, p. 66, pl. IX, fig. 9. | | † | † | R.† | Grund, Newton D., Yorkshire K., Itschalki, Nikefur, Santagulowa, Tschelpan, (Diſtrict von Krasno-Ufimsk), Grebeni, Jemangulowa, Orenburg, Humbleton, Glücksbrunn P. |
| | Id. var. | = T. plica, Kutorga. — S oben S. 237, Murch. II, p. 68. | | | R. | R.† | Sterlitamak K., Kirilow, Humbleton, Kor-buſen P. |
| 21 | fissuracuta | Nob. — Murch., II, p. 98, pl. IX, f. 1. | | R. | | | Nicolo-Gastunki bei Bielew. |
| 22 | fusiformis | Nob. — Murch., II, p. 63, pl. IX, fig. 8. | | R.† | | | Kosatschi-Datschi, Yorkſhire. |
| 23 | Geinitziana | Nob. — Derſ. daſ. p. 83, pl. X, fig. 5. | | | | R. | Chidrowa, Suchona-Fluß. |
| | *hastata* | Sow. (Var. v. T. sacculus). S. oben 75, Murch. II, p. 63. | | | | | |
| 24 | Helmersenii | L. v. Buch. S. oben S. 75, Murch., II, p. 58, pl. IX, fig. 3. | | R. | | | Ilmensee, Woronesch. |
| 25 | Huotina | Nob. — Murch., II, p. 81, pl. X, fig. 4. | | R. | | | Zadonsk, Tschudowo, Octrada, Prussino. |
| | *lacunosa* (b.) | Schlot. — Eichw. Sil. syst. p. 141. — Verw. mit T. plicatella. | | | | | Esthland. |
| 26 | lamellosa | (Spir Leveillé). S. oben S. 464. | | | R. | | Akritau, Gegend von Sterlitamak. |
| 27 | Livonica | L. v. Buch. — S. oben S. 81, 86, 424. Murch., II, p. 80, pl. X, fig. 3. — Verw. mit T. Daleidensis Römer. | | R. | | | Adsen, Isborsk, Schelon, Siass, Budewitsch, Bielew, Fluß Welikaia. |
| 28 | Meyendorfii | Nob. S. oben S. 81, 424, Murch., II, 74, pl. IX, fig. 15. | | R. | | | Prussino, Kalapi-Polist, Schelon, Welikaia, unfern Pskow, Flüſſe Tscher, Witschedga, Wol, Timan-Berge. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | Terebratula nucella | Dalm. — Murch., II, p. 99, pl. VIII, fig. 8. | R † | | | | Petersburg, Küſten des baltiſchen Meeres, Esthland, Scarpaſen, Hüsbiſiol, Oſtgothland |
| 30 | nuda | L. v. Buch. S. oben S. 408, Murch., II, p. 63, pl. IX, fig. 6. | R. | | | | Bogoslowsk, Wuja, Zakekina. |
| 31 | pectinifera | Sow. — Murch., II, p. 57, pl. VIII, fig. 12. | | | | R.† | Kirilow, Tioplowa, Belebei, Humbleton. |
| *32 | planitiata | Pusch, Pol. pl. 4, fig. 2. | | | | | Kielce. |
| 33 | pleurites | Keyserl. S. oben S. 418. | R. | | | | Nördlicher Ural. |
| 34 | pleurodon | Phill. S. oben S. 87, 156, Murch., II, p. 79. | | | R.† | | Archangelsk, Kosatschi-Datschi, Smieinogorsk, Schleſien, Yorkshire. |
| | *plica* | Kut. Beitr. pl. 5, fig. 11. — Var. v. T. elongata. | | | | | |
| 35 | plicatella | Dalm. S. oben S. 460, Murch., II, p. 84. | R.† | | | | Zakekina (Ural), Gothland. |
| 36 | pugnus | Mart. S. oben S. 104, Murch., II, p. 78, pl. X, fig. 1. | | R. | R.† | | Plymouth, Newton (Phil.), Villmar (Sandb.) D., Kosatschi-Datschi, Mala-Jaroslawetz, Yorkſhire K. |
| 37 | Puschiana | Nor. — Murch. II, p. 69, pl. IX, fig. 10. | | R. | | | Ulabue, Kipet, Kloſter acht Werſte nördlich von Bielew. |
| | *Qualenii* | Kut. Beitr. pl. 6, fig. 2. Verw. mit T. elongata. | | | | | |
| 38 | radialis | Phill. — Murch. II, p. 89, pl. X, fig. 9. | | | R.† | | Zaraisk, Gouv. v. Riäsan, Yorkſhire. |
| 39 | reticularis | Lin. = T. prisca Schlot. — Murch. II, p. 90, pl. X, fig. 12. | R.† | R.† | | | Baltiſcher Hafen, Oesel, Bogoslowsk, Dirowatoi-Kamen, Turja-Fluß, Iswioska, Kamenetz-Podolsk, Conſtantinopel, Gothland, Dudley, Ohio, Teneſſee, New-York, Fluß Richtigouch (Canada) S., Smieinogorsk, Jolwa, Serebrianka, Kynowsk, Woronesch, Wol-Fluß, Tschudowo, Buregi, Ilmensee, Zuzulowka, am Dniester, Kielce, Radlin (Polen), Aſturien, Eifel, Nehou D. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | Terebratula rhomboidea | Phill. — Murch. II, p. 72, pl. IX, fig. 13. | | † | R.† | | Barton, Grund D., Kosatschi-Datschi, Yorkſhire, K. |
| 41 | Roissyi | Leveillé. S. oben S. 187; Murch. II, p. 55, pl. IX, fig. 2. | | | † | R. | Tournay K., Kirilow, Arzamas P. |
| 42 | sacculus | Mart. var. hastata; Murch. II, p. 63, pl. IX, fig. 7. | | †R. | † | | Barton (Phill.) D., Kosatschi-Datschi, Gerichow (Altai), Yorkſhire, Belgien K. |
| 43 | Schlotheimi | L. v. Buch. S. oben S. 196; Murch. II, p. 101, pl. VIII, fig. 4. | | | R. | † | Sterlitamak, Sarana, Kosatschi-Datschi K., Humbleton, Korbuſen P. |
| 44 | seminula | Phill. S. oben S. 88. | | R. | † | | Ulabue ? D., Yorkſhire K. |
| 45 | Strajeskiana | Nob. — Murch. II, p. 85, pl. X, fig. 6. | | R. | | | Jolwa-Fluß (Ural). |
| 46 | subcamelina | Nob. daſ. p. 62, pl. IX, fig. 4. Verw. m. T. camelina. | R. | | | | Fluß Soswa. |
| 47 | sublepida | Nob. daſ. p. 96, pl. X, fig. 14. Verw. m. T. lepida aus der Eifel. | | R. | | | Soswa, Woronesch. |
| 48 | superstes | Nob. daſ. p. 104, pl. VIII, fig. 5. | | | | R. | Kirilow. |
| | *teretior* | Eichw. Zool. pl. 4, fig. 6 = Spirifer aequirostris. | | | | | |
| *49 | tumida | Atrypa, Dalm. S. oben S. 62. | R.† | | | | Dago, Gothland. |
| | *tumida* | Eichw. — Pusch, Pol. p. 175. | | | | | Podolien. |
| 50 | ventilabrum ? | Phill. S. oben S. 73, 74, 86; Murch. II, p. 83. | | R. | † | | Ostrow, Snetogorskoi (Helmersen) D., Yorkſhire K. |
| 51 | Versilofi | Nob. — Murch. p. 86, pl. X, fig. 7. | | R. | | | Krjuto-Berochka (Ural). |
| 52 | Wilsoni | Sow. — Murch. p. 87. | R.† | † | | | Dago, Gothland, Dudley, Ohio, Tenneſſee S., Devonshire, Néhou, Labaconniere D. |
| 1 | Strigocephalus Burtini | Defr. S. oben 397; Murch. II, p. 105, pl. VIII, fig. 6. | | R.† | | | Serebrianka, Eifel, Devonshire. |
| *2 | Defranci | Fisch. Oryct. pl. 20, fig. 7, 8. (Terebratula?) | | | R. | | Drogomilow. |
| 1 | Pentamerus Baschkiricus | Nob. S. oben S. 394, 440; Murch. II, p. 117, pl. VII, fig. 3. | R.† | | | | Satkinsk, Pristan (Ural), Bogoslowsk ?, Greifenſtein in Naſſau ? |
| 2 | borealis | Eichw. S. oben S. 61, 62, 67; Murch. II, p. 119, pl. VIII, fig. 1. | R. | | | | Schawli, Windau, Meschkowitza, Oberpahlen, Hapsal, Pokroi ? |
| *3 | conchidium | Dalm. — Eichw Urw. h. 2, p. 15; Murch. II, p. 116, pl. VIII, fig. 2. | R.?† | | | | Pokroi ?, Linden ?, Gothland. |
| 4 | galeatus | Id. sp. Murch. II, p. 120, pl. VIII, fig. 3. | R.† | | | | Bogoslowsk, Dudley, Gothland, Teneſſee S., Ust-Kataw, Eifel, Grund D. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Pentamerus Knightii | Sow. — Murch. II, p. 113, pl. VII, fig. 1. | † | | | | England. |
| 6 | Ostiacus | Keyserl. S. oben S. 418. | R. | | R. | | Iletsk, Petſchora-Becken. |
| *7 | plicatus | Kut. Beitr. 2, pl. 9, fig. 3. | | | R. | | Sterlitamak. |
| *8 | sella | Derſ. daſ. fig. 4. | | | | | Daſ. |
| 9 | Vogulicus | Nob. S. oben 381, 385, 408; Murch. II, p. 113, pl. VII, fig. 2. | R. | | | | Iss und Wuia-Flüſſe, Petropawlowsk, Jolwa (Buch), Nischne-Tagilsk. |
| | id. var. minor | Murch. II, pl. 115. | R. | | | | Krasnoglasowa, Belaja-Thal, 27 Werſte ſ.-ö. v. Bieloretzk. |
| 1 | Spirifer aequirostris | Schlot. S. oben S. 52; Murch. II, p. 132, pl. III, fig. 1. | R. | | | | Petersburg. |
| | id. var. aequalis | Pand. sp.; Murch. II, p. 133, pl. 2, fig. 2. | R. | | | | Daſ. |
| | id. var. deformata | Terebr. id. Eichw. — Murch. II, p. 133, pl. III, fig. 2. | R. | | | | Daſ. Reval, Odinsholm. |
| 2 | alata | Pusch, Pol. p. 27. | | | | | Kielce. |
| 3 | Anosoffi | Nob. S. oben S. 86, 89, 438; Murch. II, p. 153, pl. IV, fig. 3. | | R. | | | Diwjatina u. Pjatina bei Woronesch, Octrada?, Ustkataw. |
| 4 | Archiaci | Nob. S. oben S. 73, 74; Murch. II, p. 155, pl. IV, fig. 5. | | R.† | | | Lebedian, Zadonsk, Octrada, Tschudowo, Wolchow, Kalapi-Polist, Wol-Fluß, Belgien, Ferques. |
| | *attenuatus* | L. v. Buch, Beitr. p. 58; Eichw. Thier. p. 14. Ob S. Verneuili? | | | | | Schelon. |
| 5 | biforatus | Schlot. S. oben S. 52; Murch. II, p. 135. | R. | | | | Petersburg, Reval. |
| | id. var. lynx | Eichw. S. oben S. 61; Murch. II, p. 136, pl. III, fig. 3, 4. | R.† | | | | Reval, Paggart, Petersburg, Lickholm, Schweden?, Golf von S. Lorenzo, Ohio. |
| | id. var. dentatus | Paromb. id Pand. — Murch. II, p. 138, pl. III, fig. 5. | R. | | | | Czarskoe-selo, Jumalasari. |
| | id. var. chama | Eichw. — Murch. II, p. 139, pl. V, fig. 1. | R. | | | | Reval, Pawlowsk. |
| 6 | Blasii | Nob. daſ. p. 168, pl. VI, fig. 9. | | | | R. | Kirilow. |
| *7 | corculum | Kut. Beitr. pl. 5, fig. 9. | | | R. | | Sterlitamak. |
| 8 | crassus | De Kon. — Murch. II, p. 165, pl. VI, fig. 2. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Viſé. |
| 9 | cristatus? | Schlot. S. oben S. 239. | | | † | R.† | Derbyshire K., Arzamas, Itschalki, Glücksbrunn P. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Spirifer curvirostris | Nob. — Murch. II, p. 172, pl. VI, fig. 14. | | | | R. | Kirilow. |
| 11 | disjunctus | J. Sow. daſ. p. 157, pl. IV, fig. 4. | | R.† | | | Diwjatina, Pjatina, Barnſtaple, Petherwin. |
| 12 | expansus | Phill. S. oben S. 419. | | | R. | † | Iletsk, Yorkſhire. |
| 13 | glaber | Mart. S. oben S. 103, 107, 119, 381; Murch. II, p. 144, pl. VI, fig. 3. | | R.† | R.† | | Dobrowa, Devonſhire, Grund D., Archangelsk, Kosatschi-Datschi, Karakuba, Gorbatschow, Serpuchow, Kriwiakin, Alexin, England, Belgien K. |
| 14 | Glinkanus | Nob. — Murch., p. 170, pl. III, fig. 8. | | R. | | | Serebrianka. |
| 15 | granosus | Nob. S. oben S. 99; Murch. II, p. 148, pl. V, fig. 3. | | R. | | | Tschudowo. |
| 16 | hystericus? | Schlot. daſ. p. 173, pl. VI, fig. 12 (mala). | † | † | † | R.? | Kaiſerſteimel S., Eifel D., Tournay K., Kirilow? P. |
| 17 | incrassatus | Eichw. S. rectangulus; Kut. S. oben S. 104; Murch. II, p. 166, pl. VI, fig. 3. | | | R. | | Witegra, Archangelsk, Ilinsk, Zaraisk Diluvium bei Grodno. |
| 18 | insularis | Eichw. sp. daſ. p. 149, pl. VIII, fig. 7. | R.† | | | | Dago, Bryndoen, Golf von Chriſtiania. |
| 19 | labellum | Nob. daſ. p. 143, pl. III, fig. 7. | | R. | | | Krjuto Berochka. |
| 20 | Lamarckii | Fisch. S. oben S. 104; Murch. II, p. 152, pl. VI, fig. 8. | | | R. | | Miatschkowa, Filosofskaja, Archangelsk, Protwa-Fluß. |
| 21 | lineatus | Mart. S. oben S. 156, 439; Murch. II, p. 147, pl. VI, fig. 6 = S. rostratus Kut. | | R. | R.† | | Podolien S., Sterlitamak, Sarana, Simsk, 3 Werſte von Andrejowski, Weg nach Preobraschensk, Bechewa, Belgien, England. |
| *22 | lyra | Kut. Beitr. 2, pl. 9, fig. 7 | | | R. | | Sterlitamak. |
| 23 | muralis | Nob. S. oben S. 73, 74, 88; Murch. II, p. 171, pl. V, fig. 5. | | R. | | | Wolchow, Tschudowo, Siass, Kalapi-Polist. |
| 24 | Mosquensis | Fisch. S. oben S. 98, 99, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 122, 123, 132, 135, 146, 151, 154, 155, 159, 160, 464. Murch. II, p. 160. | | | R.† | | Witegra, Kopatschewa, Ukzenskaja a. d. Pinega, Staritza, Gouv. v. Twer, Umgebungen v. Moscau, Radianowka, Podolsk, Miatschkowa, Zaraisk, Kaschira, Unscha, Rubejnoi (le Play), Uspenskoi, Lissitschia-Balka, Akri-tau, Kumisch, Ust-Koiwa, Kalino, Mationowka, Zyrianow (Altai), Belgien. |
| 25 | Murchisonianus | De Kon. S. oben S. 398, 400; Murch. II, p. 160, pl. IV, fig. 1. | | R.† | | | Kynowsk, 13 Werſte v. Tschismas a. d. Tschussowaja, Chymay. |
| *26 | nucleolus | Kut. Beitr. pl. 5, fig. 7. | | | R. | | Sterlitamak. |
| *27 | ostiolatus | Schlot. — Pusch. Pol. p. 27. | | † | | | Kielze, Daun, Eifel, Newton. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| 28 | Spirifer pachyrinchus | Nob. — Murch. II, p. 142, pl. III, fig. 6 | | R. | | | Serebrianka, Tschussowaja. |
| 29 | Panderi | Nob. daſ. p. 141, pl. VI, fig. 10. | R. | | | | Pawlowsk. |
| *30 | panduriformis | Kut. Beitr. 2, pl. 9, fig. 6. | | | R. | | Sterlitamak. |
| *31 | pentagonus | Derſ. daſ. pl. 5, fig. 8. | | | R. | | Daſ. |
| 32 | plicistria? | Arch. u. Vern. S. oben S. 74. | | R.?† | | | Prussino, Rheinlande. |
| 33 | porambonites | L. v. Buch. — Murch. II, p. 131, pl. II, fig. 3. | R. | | | | Petersburg. |
| | id. var. rotundus | Porambonites id. Pand. pl. II, fig. 4. | R.† | | | | Daſ. Buſen von Christiania. |
| | id. var. subrectus | Pand. pl. II, fig. 5. | R. | | | | Daſ. |
| 34 | quadriradiatus | Nob. S. oben S. 156; Murch. II, p. 150, pl. VI, fig. 7. | | | R. | | Sterlitamak. |
| | *rectangulus* | Kut. Beiträge 2, pl. 9, fig. 5 = S. incrassatus. | | | | | Daſ. |
| 35 | rectus | Pand. sp.; Murch. II, p. 140, pl. VI, fig. 16. | R. | | | | Pawlowsk, Jumalasari. |
| 36 | recticulatus | Pand. sp.; derſ. daſ. p. 130, pl. II, fig. 2. | R. | | | | Petersburg. |
| 37 | rhomboideus | Phill. S. oben S. 104. | | | R.† | | Syskaja, Yorkſhire. |
| 38 | rotundatus? | Sow. daſ. | | | R. ?† | | Daſ.?, England. |
| | *rostratus* | Kut. Beitr. pl. 5, fig. 10 (nicht Schlot.) = S. lineatus. | | | | | Sterlitamak. |
| *39 | rugulatus | Derſ. daſ. 2, pl. 9, fig. 8. S. oben S. 239. | | | | R. | Santagulowa. |
| 40 | Saranae | Nob. — Murch. II, p. 169, pl. VI, fig. 15. | | | R. | | Sarana. |
| | *speciosus* | Schlot. — L. v. Buch, Beitr. p. 55, 109. Eichw. Thier. p. 14 = S. muralis? | | | | | Wolchow, Tschudowo, Bogoslowsk, Kielce, Dobrowa, Podolien, Zmeef (Altai). |
| 41 | Strangwaysi | Nob. — Murch. II, p. 164, pl. VI, fig. 1. | | | R. | | Syskaja, Gegend um Moscau, Miatschkowa. |
| 42 | striatus | Mart. S. oben S. 379, 381; Murch. II, p. 167. | | | R.† | | Smolenskgora am Isset, Kosatschi-Datschi, Donetz (L. v. Buch), Belgien, England, Calvala (Spanien). |
| 43 | strigoplocus | Nob. — Murch. II, p. 151, pl. IV, fig. 2. | | R. | | | Wolschanka-Fluß. |
| 44 | superbus | Eichw. derſ. p. 163, pl. V, fig. 4. | | R. | | | Flüſſe Jolwa und Tatia. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | Spirifer Tscheffkini | Nob. daſ. p. 129, pl. II, fig. 1. | R. | | | | Petersburg. |
| *46 | tenuicosta | Eichw. Sil. syst. p. 144. | R. | | | | Reval. |
| 47 | tenticulum | Nob. S. oben S. 75; Murch. II, p. 159, pl. 5, fig. 7. | R.? | R.? | | | Pokroi? S., Ilmensee, Zadonsk, Pskow D. |
| | *trapezoidalis* | Eichw. (nicht Dalm.) Thier. p. 14; L. v. Buch, Beitr. p. 58 = S. tenticulum. | | | | | Buregi Ilmensee. |
| 48 | triangularis | Trigonalis. S. oben S. 107; L. v. Buch, Karst. Archiv. 1842, p. 530. | | | R.† | | Birkowaja, Serpuchow, Buchtarma (Altai), England. |
| *49 | triplicatus | Kut. Beit. pl. 5, fig. 6. | | | R. | | Sterlitamak. |
| 50 | Verneuili | Murch. S. oben S. 75, 80. | | R.† | | | Woronesch, Zmeef (Altai), Belgien, Vereinigte Staaten. |
| *51 | vetulus | Eichw. — L. v. Buch, Beitr. p. 112. | | R.† | | | Jolwa u. Läla-Fl. (Ural). |
| *52 | undulatus | Sow. — L. v. Buch, Karst. Arch. 1842, p. 526. | | | R. | R.† | Kriwiakin (Buch) K., Belebei (Fisch.), Schmerbach, Humbleton P. |
| | unbeſt. | Murch. II, pl. VI, fig. 3. | | | | R. | Santagulowa. |
| | unbeſt. | Murch. II, pl. V, fig. 6. | | R. | | | Ulabue. |
| 1 | Orthis adscendens | Pronites id. Pand. S. oben S. 51; Murch. II, p. 203, pl. XII, fig. 3. | R.† | | | | Petersburg, Pulkowa, Pawlowsk, Zarskoe-Selo, W, Oſtgothland. |
| 2 | anomala | Schlot. — Murch. II, p. 202, pl. XII, fig. 2. | R. | | | | Reval, Weissenin. |
| | *arimaspus* | Eichw. Terebratula id. | | | | | |
| 3 | arachnoidea | Phill. S. oben S. 99, 101, 104, 107, 156, 419; Murch. II, p. 196, pl. X, fig. 18, pl. XI, fig. 1. | | | R.† | | Stolobinskoi (Waldai), Sterlitamak, Wolowskaja, Perkina, Archangelsk, Kopatschewa, Zaraisk, Unja, Drogomilow, Podolsk, Alexin, Peremischl, Kaluga, Rubeschnoi, Lissitschia-Balka, Grobowo, Rydersk, Buchtarma, England. |
| 4 | Asmusi | Nob. — Murch p. 191, pl. X, fig. 17. | R. | | | | Reval, Mechkowitza, Odinsholm, Pokroi. |
| | *basalis* | Dalm. — Buch, Beitr. p. 20. | | | | | Petersburg. |
| | callactis | Derſ. — Eichw. Sil. syst. p. 150 = O. calligramma. | | | | | Pawlowsk. |
| 5 | calligramma | Dalm. S. oben S. 51, 54, 418; Murch. II, p. 207, pl. XIII, fig. 7. | R.† | | | | Petersburg, Iswosk, Wloja, Pokroi (v. Buch), Jezem (Ural), Scarpaſen, Caradoc-Hügel, Bala. |
| | id. var. orthambonites | Orthis id. v. Buch., daſ. pl. XIII, fig. 8. | R. | | | | Petersburg, Odinsholm, Reval, Balt. Haſen. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Orthis id. var. ovata | L. v. Buch. daſ. fig. 9. | R. | | | | Petersburg. |
| | *cincta* | Eichw. = O. obtusa. | | | | | |
| 6 | crenistria | Phill. sp. S. oben S. 73; Murch. II, p. 195. | | R.† | † | | Ilmensee, Woronesch, Zmeef u. Tscherepanow, Ferques, Ver. Staaten D., Yorkſhire K. |
| *7 | distincta | Eichw. Sil. syst. p. 351; derſ. Urw. h. 1, p. 16, h. II, p. 9. | R. | | | | Esthland, Reval, Balt. Hafen. |
| *8 | elegantula | Dalm. — L. v. Buch, Beitr. p. 112. | R.† | | | | Jolwa, Gothland. |
| *9 | excavata | Eichw. Urw. H. 1, p. 15 (nicht Gein.) | R. | | | | Esthland. |
| 10 | eximia | Derſ. S. oben S. 110, 111; Murch. II, p. 192, pl. XI, fig. 2. | | | R. | | Unja bei Kasimow, Kaschira, Miatschkowa, Gossudarew. |
| 11 | extensa | Pand. sp. S. oben S. 51; Murch. II, p. 210, pl. XIII, fig. 11. | R. | | | | Pawlowsk, Reval. |
| 12 | inflexa | Derſ. daſ. oben S. 51, 419; Murch. II, p. 198, pl. XI, fig. 6. | R. | | | | Daſ. Jumalasari, nördl. Ural. |
| 13 | hemipronites | L. v. Buch. S. oben S. 51; Murch. II, p. 205, pl. XII, fig. 4. | R. | | | | Jumalasari, Pawlowsk, Pulkowa, Orrenhof. |
| | *lata* | Leptaena id. L. v. Buch. = Chonetes sarcinulata. | | | | | |
| *14 | Lenaica | Girard, Arch. Erm. 1843. p. 541, fig. 3 a, b, c. | R. | | | | Lena, bei Krywoluzk. |
| 15 | lunata | J. Sow. — Murch. II, p. 189, pl. XIII, fig. 6. | † | R.† | | | Ludlow S., Ural. Eifel D. |
| *16 | micans | L. v. Buch, Beitr. | | R. | | | Tschudowo. |
| 17 | Michelini | Lev. sp. S. oben 156; Murch. II, p. 185, pl. XII, fig. 7, pl. XIII, fig. 1. | | | R.† | | Kossatschi-Datschi, Stila (Donetz), Tournay, Yorkſhire. |
| 18 | moneta | Eichw. daſ. p. 209, pl. XIII, fig. 10. | R. | | | | Petersburg, Oeland, Hußbiſiöl, Ulunda. |
| 19 | obtusa | Pand. sp. S. oben S. 205, 206; Murch. II, p. 212, pl. XIII, fig. 13. | R. | | | | Daſ. Schlüsselburg, Wolchow, Reval. |
| | id. var. eminens | Derſ. sp. daſ. pl. XIII, fig. 14. | R. | | | | Daſ. |
| | id. var. expansa | Derſ. sp. daſ. pl. XIII, fig. 15. | R. | | | | Daſ |
| 20 | Olivieriana | Nob. — Murch. II, p. 193, pl. XI, fig. 3. | | | R. | | Peredki, Ussa bei Samara. |
| 21 | opercularis | Derſ. II, p. 187, pl. XIII, fig. 2. | | R.† | | | Wolchow, Eifel. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *22 | Orthis orbicularis | Sow. in Murch. | R.† | † | | | Oesel (Pand.), Ludlow S., Aſturien (Nob.) D. |
| | *Panderi* | L. v. Buch. = O. semicircularis. | | | | | |
| 23 | parva | Pand. sp. S. oben S. 105; Murch. II, p. 188, pl. XIII, fig. 3. | R. | | | | Pawlowsk, Tosna u. Wolchow, Balt. Hafen. |
| | id. var. avellana | Nob. daſ. pl. XIII, fig. 4. | R. | | | | Pawlowsk. |
| 24 | plana | Pand. sp. S. oben S. 54; Murch. II, p. 199, pl. XI, fig. 7. | R. | | | | Petersburg, Pawlowsk, Jumalasari. |
| *25 | planissima | Eichw. Sil. syst. p. 156. | R. | | | | Esthland. |
| | *planissima* | Ruſſ. Bergc. = O. arachnoidea. | | | | | |
| | *plectambonites* | Eichw. = Leptaena oblonga. | | | | | |
| | *pronites* | L. v. Buch = O. adscendens. | | | | | |
| *26 | pyrum | Eichw. Sil. syst. p. 157. | R. | | | | Reval. |
| 27 | resupinata | Mart. S. oben 107, 112, 113; Murch. II, p. 183, pl. XII, fig. 5. | | † | R.† | | Newton, Buſhel, Mettmann D., Alexina, Oka, unf. Serpuchow, Rydersk (Altai), England, Belgien. Sablé K. |
| | id. var. striatula | Schlot. S. oben S. 54, 73, 74, 86, 394, 397. | †? | R.† | † | | Powis-Caſtle S.?, Siass, Wolchow, Ostrada, Woronesch, Tschussowaja, Kynowsk, Serebrianka, Iswioska, Wel-Fluß, Podolien, Harz, Eifel, Ferques, Ver. Staaten D., Belgien K. |
| *28 | rustica | Sow. in Murch. | R.† | | | | Oesel (Pand.), Dudley. |
| 29 | semicircularis | Eichw. sp. — Murch. II, p. 24, pl. XIII, fig. 12. | R. | | | | Pawlowsk, Dago (Eichw.) |
| | *striatella* | Dalm. — Eichw. Sil. syst. = Chonetes sarcinulata. | | | | | |
| *30 | Strogonovii | Kut. Beitr. 2, pl. 3, fig. 1—8. | R. | | | | Gegend um Petersburg. |
| *31 | testudinaria | Dalm. S. oben S. 418. | R.† | | | | Nördl. Ural, Reval?, Husbifiöl. |
| | *trigonula* | Eichw. Sil. syst. p. 148 = O. adscendens. | | | | | |
| *32 | tumida | Kut. Beitr. 2, pl. 3, fig. 9—13. | R. | | | | Gegend um Petersburg. |
| 33 | Verneuli | Eichw. — Murch. II, p. 201, pl. XI, fig. 8, pl. XII, fig. 1. | R. | | | | Reval, Dago. |
| 34 | Wangenheimi | Nob. S. oben S. 171; Murch. II, p. 194, pl. XI, fig. 5. | | | | R. | Grebeni. |
| | zonata | Dalm. Eichw. Sil. syst. p. 154 = O. adscendens. | | | | | |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| 1 | Leptaena alternata | Conrad. — Murch. II, p. 225, pl. XIV, fig. 6. | † | | | | New-York, Ohio, Teneſſee. |
| 2 | asella | Nob. daſ. II, p. 224, pl. XIV, fig. 3. | | R.† | | | Woronesch, Ferques. |
| 3 | convexa | Pand. sp. daſ. II, p. 232, pl. LXV, fig. 5. | R. | | | | Petersburg. |
| 4 | deltoidea | Conrad. S. oben S. 61: Murch. II, p. 222, pl. XIV, fig. 5. | R.† | | | | Paggart, Reval, New-York. |
| 5 | depressa | Sow. S. oben S. 61 u. 66; Daſ. p. 234, pl. XV, fig. 7. | R.† | † | | | Reval, Licholm, Borkholm, Oesel, Dago, Paggart, Pokroi, Gothland, Dudley S., Plymouth, Eifel D. |
| 6 | Dutertrii | Murch. S. oben S. 89, II, p. 233, pl. XIV, fig. 2 u. 4. | | R.† | | | Woronesch, Tschudowo, Ferques, Aſturien. |
| *7 | euglypha | Dalm. Pusch. Pol. p. 28. Orth. id. Eichw. Sil. syst. p. 160; L. v. Buch, Beitr. p. 23. | R.† | | | | Petersburg (Buch), Esthland (Eichw.), Kielce (Pusch), Gothland. |
| 8 | Fischeri | Nob. S. oben S. 89; Murch. II, p. 233, p. VI, fig. 6. | | R.† | | | Woronesch, Ferques. |
| 9 | Humboldti | Nob. II, p. 226, pl. XIV, fig. 7. | R. | | | | Pawlowsk, Jumalasari. |
| 10 | imbrex | Pand. sp. S. oben S. 50, 51, II, p. 230, pl. XV, fig. 3. | R.† | | | | Petersburg, Pulkowa, Wloja, Reval, Wenlock (Buch). |
| 11 | oblonga | Derſ. II, p. 228, pl. XV, fig. 2. | R. | | | | Pawlowsk, Jumalasari, Pulkowa, Reval. |
| 12 | ornata | Eichw. sp. II, p. 220, pl. XV, fig. 8. | R. | | | | Pulkowa. |
| 13 | Uralensis | Nob. S. oben S. 394, 395, II, p. 220, pl. XIV, fig. 1. | | R. | | | Iswioska bei Nischne Turinsk, Serebrianka. |
| | *sarcinulata* | Phill. S. oben S. 138, 156. = Chonetes. | | | | | |
| 14 | sericea | J. Sow. II, p. 227, pl. XV, fig. 1. | R. | | | | Reval, Dago u. Petersburg (Eichw.), Horderley, Gothland, Malmö, Conſtantinopel. |
| 15 | transversa | Pand. sp. I, p. 231, pl. XV, fig. 4. | R. | | | | Umgebungen von Petersburg. |
| 16 | trama | Keys. S. oben S. 418. | R. | | | | Nördl. Ural. |
| | unbeſt. | II, p. 237, pl. XV, fig. 9. | | † | | | Eifel. |
| 1 | Chonetes fornicata | Keys. S. oben S. 419. | | | R. | | Nördl. Ural. |
| 2 | nana | Nob. S. oben S. 88, II, p. 245, pl. XV, fig. 12. | | R. | | | Woronesch. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Chonetes sarcinulata | Schlot. sp. S. oben S. 138, 156, 157, II, p. 242, pl. XV, fig. 10. | R.† | R.† | R.† | R. | Pokroi, Kamenetz - Podolsk, Ludlow, Weſtmoreland S., Zmeef, Jolwa, Eifel D., Sterlitamak, Kowscha, Witegra, Kopatschewa, Moscwa, Kaschira, Unja, Kumuisch a. d. Tschussowaja, Pietnaz u. Gorbatschow, Belgien, Harsdrow K., Bielagorskaja bei Bachmut P. |
| | *Productus antiquatus* | P. semireticulatus. | | | | | |
| | *areatus* | Kut. Beitr. II, pl. 10, fig. 5 = P. horrescens. | | | | | Orenburg. |
| | *calva* | Kut. Beitr. pl. 5, fig. 1 = P. horrescens. | | | | | Daſ. |
| 1 | Productus cancrini | Nob. S. oben S. 171, 174, 175, 177, 178, 179, 184, 185, 422, II, p. 273, pl. XVI, fig. 8, pl. XVIII, fig. 7. | | | | P. | Arzamas, Itschalki, Kniaspawlowa, Ustlon, Swiask, Kliutziski, Sergiewsk, Kidatsch-Fluß, Nikefur, Ilchegulowa, Chidrowa, Kicherma, Uchta-Fl., Wel-Fl. |
| | *caperatus* (d). | J. Sow. S. oben p. 89. | | R. | | | Woronesch, Lebedian. |
| 2 | carbonarius | De Kon. II, p. 271, pl. XVI, fig. 2. | | | R.† | | Pryksch̃a, Belgien. |
| *3 | comoides | Buch, Beitr. p. 63 u. 114. Ueber Prod. pl. I, fig. 1. | | | R. | | Borowitschi, Peredki, Läla-Fluß. |
| | *concinnus* | Sow. S. oben S. 154 = semireticulatus. | | | | | Stechowa. |
| 4 | costatus | Derſ. II, p. 268, pl. XV, fig. 13. | | | R. | | Sloboda, Stechowa (Gouv. Twer), Miatschkowa (Fisch.), Glasgow. |
| 5 | Edelburgensis | Phill. II, p. 259, pl. XVIII, fig. 2. | | | R.† | | Pryksch̃a, Yorkſhire. |
| *6 | fasciatus | Kut. Beitr. 2, pl. 10, fig. 4. | | | R. | | Sterlitamak. |
| 7 | fimbriatus | Sow. | | | R. | | Sarana, Kosatschi-Datschi, England, Belgien. |
| | *fragarius* | Phil. sp. Var. v. P. subaculeatus. | | R.† | | | Uchta-Fluß, Ilmensee, Devonſhire. |
| 8 | genuinus | Kut. Beitr. 2, pl. 10, — Verw. m. P. proboscideus Vern. | | | R. | | Sterlitamak. |
| 9 | giganteus | Mart. S. oben S. 98, 99, 105, 106, 107, 119, 146, 150, 159, 373, 379, 380, II, p. 255, pl. XVI, fig. 12, pl. XVII, fig. 2. | | | R.† | | Peredki, Pryksch̃a, Borowitschi, Kamenka, Belaja, Ostaschkow, Alexina, Tarusa, Peremischl, Ossetr, Rubeschnoi, Stila, Ilinsk, Grobowo, Bielobor, Kamensk, Kosatschi-Datschi, Czerna, Schleſien, England, Belgien. |
| 10 | gryphoides | De Kon. II, p. 275, pl. XVI, fig. 7. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Belgien. |
| 11 | hemisphaericus | Sow. S. oben S. 99 u. 419. | | | R.† | | Wolga-Ufer, Waldai-Berge, Sloboda, Petschora-Becken, England. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *12 | Productus hemisphaerium | Kut. Beitr. II, pl. 10, fig. 2. | | | | R. | Isäk-Fluß (Gouv. Orenburg). |
| 13 | horrescens | Nob. S. oben S. 174, 197, II, p. 280, pl. XVIII, fig. 1 = P. areatus, Kut. | | | | R. | Ust-Waga, Kirilow, Krasnogorsk, Nikefur, Santagulowa, Kicherma. |
| 14 | Koninckianus | Nob. II, p. 274, P. Cancrini, de Koninck. | | | R.† | | Soiwa, Belgien. |
| 15 | latissimus | Sow. S. oben S. 101, 108; Buch, Karst. Arch. 1842, p. 527, 530. | | | R.† | | Kamenka-Fluß, Rjew, Sloboda, England. |
| 16 | Leplayi | Nob. II, p. 267, pl. XVI, fig. 4. | | | | R. | Bielogarskaja bei Bachmut. |
| 17 | lobatus | Sow. — Kut. Beitr. pl. 5, fig. 3. S. oben S. 107, 108, II, p. 266, p. XVIII, fig. 8. | | | R.† | | Kopatschewa, Belaja-Fluß, beim Eismeer, Alexina, Serpuchow, Lissitschia-Balka, Stechowa, Schleſien, Belgien, England. |
| 18 | medusa | De Kon. II, p. 270, pl. XVIII, fig. 6. | | | R.† | | Acht Werſte öſtlich von Witegra, Sterlitamak, Viſé. |
| 19 | membranaceus | Phill. II, p. 285, pl. XV, fig. 11. Verw. m. P. protuctoides. | | R.† | | | Otrada, Wolchow ?, Pilton, Petherwin. |
| 20 | mesolobus | Derſ. II, p. 278, pl. XVI, fig. 10. | | | R.† | | Ilinsk, Belgien, England. |
| 21 | Neffedievi | Nob. II, p. 259, pl. XVIII, fig. 11. | | | R. | | Pinega. |
| *22 | plicatilis | Sow. — L. v. Buch, über Prod. p. 31. | | | R. | | Podolsk, Alexina, Stolobenka, Kriwiakin. |
| *23 | porrectus | Kut. Beitr. 2, pl. 10, fig. 3. | | | R. | | Sterlitamak. |
| 24 | productoides | Murch. sp. S. oben S. 74, 75, II, p. 283, pl. XVIII, fig. 4. | | R† | | | Wolchow, Buregi, Ilmensee, Woronesch, Lebedian, Zadonsk, Ferques, Belgien. |
| 25 | punctatus | Mart. sp. S. oben S. 99, 104, 106, 108, 156, II, p. 276, pl. XVIII, fig. 3. | | | R.† | | Prykscha, Borowitschi, Alexina, Tarusa, Kargopol, Syskaja, Kopatschewa, Pinega, Indiga, Kosatschi-Datschi, Sarana, Sterlitamak, Miatschkowa, Buchtarma, Belgien, England. |
| 26 | pustulosus | Phil. S. oben S. 380, II, p. 276, pl. XVI, fig. 11. | | | R.† | | Zaimskaja, linkes Isset-Ufer, Sterlitamak, Belgien, England. |
| 27 | quinquncialis | Phill. | | | R.† | | Peredki, Msta, Sloboda, Irginsk, Gouv. Perm, Sarana, Preſton, Inſel Man. |
| 28 | scabriculus | Mart. sp. S. oben S. 100, 101, II, p. 271, pl. XVI, fig. 5, pl. XVIII, fig. 5. | | | R.† | | Peredki, Msta, Sloboda, Archangelsk, Kaluga, Belgien, England, Ohio. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 29 | Productus semiraticulatus | Mart. sp. = P. antiquatus Sow.; Kut. Beitr. pl. 5, fig. 4. S. oben S. 99, 104, 108, 109, 110, 111, 119, 156, 159, 399, 447; II, p. 262, pl. XVI, fig. 1, pl. XVIII, fig. 10. | | | R.† | Peredki, Lutschinsgaja - Gora, Archangelsk, Danilowskaja, Syskaja, Kopatschewa, Pinega, Timan-Berge, Podolsk, Miatschkowa, Lutschki, Sereni-Fl., Bogorodsk, Lissitschia - Balka, Petrowskaja, Uspenskow, Kalino, Ilinsk, Sterlitamak, Sarana, Kosatschi-Datschi, Simsk, Akri-tau, Buchtarma, Rydersk, Zyrianow, Kamenka, Belgien, England, Spitzbergen. |
| | id. var. Martini | Sow. S. oben S. 447, II, p. 264, pl. XVIII, fig. 9. | | | | |
| | *spinosus* | Kut. Beitr. pl. 5, fig. 2 (nicht Sow.) = P. Cancrini. | | | | |
| | *spinulosus* | Buch, Beitr. 58, Eichw. Thier. p. 13. S. oben S. 74, ob. P. productoides? | | | | Buregi. |
| 30 | striatus | Mytil, id. Fisch. S. oben S. 99, 102, 159, 381, 438, 464, II, p. 254, pl. XVII, fig. 1. | | | R.† | Stolobenka, Prykscha, Andoma, Sulem u. Kaschino a. d. Tschussowaja, Grobowo, Ustkataw, Weg v. Andrejowski nach Tschamazino, Akritau, Lutschinskaja Gora bei Tichwin, Berekowa am Ossetr, Guriewa, Sopljusa, Zufluß d. Petschora, Yorkshire, Belgien. |
| 31 | subaculeatus | Murch. II, p. 282, pl. XVI, fig 9. | | R.† | | Zadonsk, Ulabue, Ilmensee, Wolchow, Woronesch, Zmeef, Tomsk, Ferques, Chimay, Eifel, Tioga?, Ver. Staaten. |
| | *sulcatus* | Fisch. Oryct. pl. 22, fig. 2 (nicht Sow.) = P. punctatus. | | | | |
| 32 | tenuistriatus | Nob. II, p. 260, pl. XVI, fig. 6. | | | R.† | Soiwa, Kosatschi-Datschi, zw. Perm u. Serebriansk, Kaschira, a. d. Oka, Yorkshire, Belgien. |
| 33 | tubarius<br>*tubuliferus* | Keys. Verw. m. P. semireticulatus.<br>Fisch. (nicht Desh.) = P. semiruticulatus. | | | R. | Iletsch-Fluß (Petschora-Becken.) |
| 34 | undatus<br>*variabilis* | Defr. II, p. 261, pl. XV, fig. 15.<br>Fisch. Oryct. 21. S. oben S. 99 = P. giganteus. | | | R.† | Unja bei Kasimow, Visé. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| 1 | Siphonotreta unguiculata | Crania id. Eichw. S. oben S. 52, II, p. 286, pl. I, fig. 13. | R. | | | | Reval, Pawlowsk, Archangelskoi. |
| 2 | verrucosa | Terebr. id. Eichw. S. oben S. 53, II, p. 287, pl. I, fig. 14. | R. | | | | Pawlowsk. |
| | Orbicula *antiquissima* | Eichw. = Crania, id. | | | | | |
| 1 | Buchii | Nob. II, p. 289, pl. XIX, fig. 2. | R. | | | | Ischora-Fluß. |
| | *depressa* | Eichw. = Crania antiquissima. | | | | | |
| 2 | reversa | Nob. II, p. 289, pl. XIX. fig. 2. | R. | | | | Crasnoe-Celo. |
| *3 | ungula | Eichw. Urw. H. II, p. 76, pl. 1, fig. 13. | R. | | | | Reval. |
| 1 | Crania antiquissima | Orbicula id. Eichw. S. oben S. 52, II, 289, pl. I, fig. 12. | R. | | | | Popowka, Pawlowsk, Reval. |
| *1 | Obolus antiquissimus | Eichw. Urw. H. II, p. 138, pl. 4, fig. 1. | R. | | | | Reval, Pawlowsk. |
| 2 | Appollinis | Eichw. II, p. 290, pl. XIX, fig. 3. | R. | | | | Gegend um Petersburg, Flüſſe Siass u. Wolchow, Narwa, Jamburg, Reval, Odinsholm. |
| *3 | Ingricus | Eichw. Zool. sp. p. 274, id. Sil. syst. p. 165, H. v. Leucht. Beſchr. pl. 2, fig. 7,8. | R. | | | | Podolowa, Jamburg. |
| *4 | siluricus | Eichw. Urw. H. II, p. 7, pl. 1, fig. 15. | R. | | | | Odinsholm. |
| *1 | Lingula anatinaeformis | Pusch. Pol. p. 10, pl. 3, fig. 1. | | | | | Lagow bei Kielce. |
| | *angusta* | Pand. pl. 3, fig. 20, Verw. m. L. longisima. | R. | | | | Petersburg. |
| 2 | brevis? | Portlock, pl. 32, fig. 2. | † | R. | | | Tyrone (Irland) S., Dorpat? D. |
| | *exunguis* | Eichw. Zool. sp. pl. 4, fig. 1, Verw. m. L. longissima. | R. | | | | Petersburg. |
| 3 | lata | Pand. pl. 3, fig. 28 (nicht Sow. in Murh.) | R. | | | | Daſ. |
| 4 | longissima | Pand. S. oben S. 51, II, p. 293, pl. 1, fig. 1. | R. | | | | Pawlowsk. |
| *5 | oblonga | Pand. Eichw. Sil. syst. p. 156; derſ. Urw. H. I, p. 15, Verw. m. L. Lewisii. | R. | | | | Petersburg, Pawlowsk, Reval. |
| 6 | quadrata | Eichw. II, p. 292, pl. I, fig. 10. | R. | | | | Reval, Nukö b. Hapsal, Dago. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Lingula unbeſt. | II, p. 294. Verw. m. L. parallela PHILL. od. L. mytiloides. SOW. | | | | R. | Klewelina. |
| | **Acephalen.** | | | | | | |
| 1 | Solemya biarmica | NOB. II, p. 294, pl. XIX, fig. 4. | | | | R. | Kniaspawlowa, Gorodok?, Karla? |
| 2 | primaeva | PHILL. S. oben S. 101, 107, II, p. 295, pl. XIX, fig. 5. | | | R.† | | Peredki, Tarusa, Northumberland. |
| 1 | Osdeodesma Kutorgana | NOB. S. oben S. 245, II, p. 295, pl. XIX, fig. 9. | | | | R. | Arzamas, Ustlon, Nikefur, Sergiewsk, Santagulowa. |
| 1 | Allorisma elegans | KING. Mss. S. oben S. 245. | | | | R.?† | Arzamas? Humbleton. |
| 1 | Amphidesma pristina | NOB. II, p. 300, pl. XX, fig. 5. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Yorkſhire. |
| *1 | Sanguinolaria angustata | Derſ. Yorkſh. pl. 5, fig. 2; v. BUCH, Beitr. p. 65. | | | R.† | | Peredki, Yorkſhire. |
| 1 | Edmondia unioniformis | PHILL. sp. II, p. 299, pl. XIX, fig. 18. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Yorkſhire, Belgien. |
| *1 | Sanguinolaria angustata | Derſ. Yorkſh. pl. 5, fig. 2; BUCH, Beitr. p. 63. | | | R.† | | Peredki, Yorkſhire. |
| 2 | Römeri | NOB. II, p. 300, pl. XIX, fig. 19. | | †? | R. | | Kahleberg? D., Kosatschi-Datschi K. |
| *3 | sulcata | Mya. Derſ. BUCH, Beitr. p. 62. | | | R.† | | Stolobinskoi, Yorkſhire. |
| *1 | Lucina antiquissima | EICHW. Sil. syst. p. 131 (nicht L. antiqua GOLDF.) | R. | | | | Esthland. |
| 2 | Griffithi | NOB. II, p. 321, pl. XX, fig. 10. | | R. | | | Woronesch. |
| 1 | Cardiola verrucosa | EICHW. Sil. syst. p. 130. | R. | | | | Reval. |
| 1 | Cardium alaeforme | SOW. II, p. 302. | | | R.† | | Wolga bei Kostroma, Miatschkowa, Gegend v. Smolensk, Witegra?, England. |
| | *elongatum* | SOW. S. oben S. 103 = C. rostratum. | | | | | |
| *2 | exiguum | EICHW. Thier. p. 11. | | | R. | | Waldai. |
| 3 | Uralicum | NOB. II, p. 301, pl. XX, fig. 11. | | | R. | | Kosatschi-Datschi. |
| 4 | palmatum | GOLDF. pl. 143, fig. 7. | | R.† | | | Uchta, Nowaja-Semlja, Oberſcheld en, Weſtphalen, Gattendorf, Schübelhammer. |
| 5 | rostratum | MART. II, p. 302. | | | R.?† | | Witegra, Archangelskoi, England. |
| *6 | striatum | SOW. in MURCH. | R.† | | | | Oesel (PAND.), Böhmen (BARRANDE), Ludlow. |
| 1 | Cardiomorpha sulcata | DE KON. II, p. 303, pl. XX, fig. 2. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Belgien. |
| 1 | Cypricardia Deshayesiana | NOB. II, p. 304, pl. XX, fig. 1. | R. | | | | Reval. |
| *2 | inflata | EICHW. Sil. syst. p. 129. Verw. m. C. retusa J. SOW. | R. | | | | Daſ. |
| 3 | rhombea | PHILL. II, p. 304, pl. XIX, fig. 15. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Belgien, Yorkſhire. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| *4 | Cypricardia silurica | Eichw. Sil. syst. p. 129. | R. | | | | Reval, Odinsholm. |
| 1 | Isocardia Tanais | Nob. II, p. 302, pl. XX, fig. 6. | | R. | | | Zadonsk. |
| 1 | Megalodon suboblongus | Nob. II, p. 305, pl. XX, fig. 4. | | R. | | | Daſ. |
| *2 | unguis | Eichw. Sil. syst. p. 131. | R. | | | | Reval? |
| 1 | Unio aquilina? | J. Sow. Geol. Trans. V, pl. 39, fig. 12. | | | † | R. | Coalbrookdale K., Gorodok? P. |
| 2 | Eichwaldianus | Nob. II, p. 307, pl. XXI, fig. 9. | | | R. | | Lissitschia-Balka. |
| 3 | umbonatus | Fisch. II, p. 306, pl. XIX, fig. 10. | | | | R. | Karla bei Nischne Troitsk. |
| *4 | unbeſt. | Kut. Beitr. pl. 6, fig. 4; Verw. m. U. aquilina. | | | | R. | Santagulowa. |
| *1 | Anodonta tenera | Eichw. Urw. H. 1, p. 101, pl. 4, fig. 2, 4. | | | R. | | Orloffs-Bujerak. |
| *2 | tenuissima | Derſ. daſ. fig. 1. | | | R. | | Lissitschia-Balka. |
| 1 | Schizodus devonicus | Nob. II, p. 310, pl. XX, fig. 8. | | R. | | | Bielew (Oka). |
| 2 | pusillus | Axinus id. Brongn. S. oben S. 241. | | | | R.† | Klewelina?, Newtown bei Mancheſter. |
| 3 | Rossicus | Nob. II, p. 309, pl. XIX, fig. 7, 8. | | | | R. | Itschalki, Kliutziski, Klewelina. |
| 1 | Nucula cardiiformis | Eichw. II, p. 311, pl. XX, fig. 9. | | | R. | | Peredki. |
| 2 | Kasanensis | Nob. II, p. 312, pl. XIX, fig. 14. | | | | R. | Swiask. |
| *3 | undulata | Phill. — Buch, Beitr. p. 62. | | | R.† | | Prykscha, Yorkſhire. |
| 4 | unbeſt. | II, p. 312, pl. XXI, fig. 12. | | R. | | | Woronesch. |
| 1 | Arca arguta | Phill. II, p. 313, pl. XIX, fig. 12. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Yorkſhire. |
| *2 | Eastnori | J. Sow. — Eichw. Sil. syst. p. 112. | R.† | | | | Reval, Llandeilo. |
| 3 | Kingiana | Nob. II, p. 313, pl. XIX, fig. 11. | | | | R. | Ilchegulowa. |
| 4 | Lacordairiana | De Kon. II, p. 314, pl. XIX, fig. 13. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Belgien. |
| 5 | Oreliana | Nob. S. oben S. 85, 86, II, p. 314, pl. XX, fig. 3. | | R. | | | Nowa-Silka unfern Orel, Octrada. |
| 1 | Mytilus antiquus | Goldf. S. oben S. 74. | † | R.? | | | Ems S., Prussino? D. |
| 2 | aviculoides | Nob. II, p. 318, pl. XX, fig. 7. | | R. | | | Woronesch. |
| 3 | Beaumonti | Nob. II, p. 315, pl. XXII, fig. 2. | | | | | Bogdo (Muſchelkalk). |
| 4 | costatus? | Arca id. Brown. S. oben S. 242. | | | | R.?† | Itschalki?, Newton. |
| *5 | devexus | Eichw. Sil. syst. p. 127. | R. | | | | Odinsholm, Dago. |
| *6 | incrassatus | Eichw. Sil. syst. p. 126; H. v. Leucht. Beſchr. p. 15. | R. | | | | Odinsholm, Jumalasari, Pulkowa, Dago. |
| 7 | Pallasi | Nob. S. oben S. 167, 171, 174, 185, 422, II, p. 316, pl. XIX, fig. 16. | | | | R. | Arzamas, Itschalki, Kniaspawlowa, Barnukowa, Ustlon, Kliutziski, Tschisto- |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | pol, Sergiewsk, Ilchegulowa, Nikefur, Grebeni, Mertvysol, Tschelpan, Tschagestrowa, Wym-Fl. |
| 8 | Mytilus Teplofi | Nob. II, p. 318, pl. XIX, fig. 17. | | | R. | | Lissitschia-Balka. |
| 1 | Pinna Ivanisciana | Nob. II, p. 319, pl. XX, fig. 12, | | | R. | | Daſ. |
| *1 | Disteira triangularis | Eichw. Urw. H. II, pl. 1, fig. 16. | R. | | | | Odinsholm, Reval. |
| 1 | Gervillia laminosa | Phill. S. oben S. 101. | | | R.† | | Peredki, Yorkſhire. |
| | *lunulata* (e) | Phill. S. oben S. 103. | | | | | Malo-Jaroslawetz, Filosofskaja. |
| *1 | Pterinaea laevis | Goldf. Eichw. Thier. p. 10. | † | | R. | | Rheinlande S., Waldai K. |
| *2 | silurica | Eichw. Sil. syst. p. 132. | R. | | | | Odinsholm. |
| 1 | Avicula Alberti | Münst. II, p. 323, pl. XXII, fig. 3. | | | | | Bogdo-Berg, Sulz. |
| 2 | antiqua | Derſ. S. oben S. 184, II, p. 319, pl. XX, fig. 13. | | | R. | R.† | Malo-Jaroslawetz, Marien-Canal K., Tioplowa, Kliutziski, Pinega, Barnukowa, Glücksbrunn P. |
| 3 | Daloilamae | Nob. II, p. 322, pl. XXII, fig. 1. | | | | | Bogdo-Berg (Muſchelkalk). |
| 4 | eximia | Nob. II, p. 324, pl. XXI, fig. 10. | | R. | | | Zadonsk. |
| 5 | Kasanensis | Nob. S. oben S. 171, 185, 186, 223, II, p. 320, pl. XX, fig. 14. | | | | R. | Ustlon, Sergiewsk, Grebeni. |
| 6 | Keratophaga | Schl. sp. S. oben S. 185. | | | | R.† | Ustlon ?, Kargala ?, Humbleton. |
| *7 | orbicularis | J. Sow. in Murch.; Eichw. Urw. h. II, p. 52. | R.† | | | | Dago, Caradoc. |
| *8 | reticulata | His. — Sow. in Murch., Phill. Pal. fos. | R.† | † | | | Oesel (Pand.), Gothland, Ludlow S., Barton D. |
| 9 | sericea | Nob. II, p. 321, pl. XX, fig. 15. | | | | R. | Kasan. |
| 10 | speluncaria | Schlot. sp. S. oben S. 243. | | | | R.?† | Arzamas, Glücksbrunn. |
| 11 | subpapyracea | Nob. II, p. 323, pl. XXI, fig, 3. | | | R. | | Lissitschia-Balka. |
| | *Waldaica* | S. oben S. 101 = Pecten. | | | | | |
| 12 | Wörthii | Nob. S. oben S. 74, II, p. 322, pl. XXI, fig. 1. | | R. | | | Prussino. |
| *1 | Posidonomya minuta | Bronn. — Kut. Beitr. 2, pl. 1, fig. 5. | | | | R. | Kargala. |
| 1 | Pecten Bouei | Nob. II, p. 326, pl. XXI, fig. 6. | | | R. | | Peredki. |
| 2 | ellipticus | Phill. II, p. 329 pl. XXI, fig. 8. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, nördl. England. |
| 3 | Ingriae | Arch. u. Vern. II, p. 326, pl. XXI, fig. 2. | | R. | | | Prussino. |
| 4 | Kokscharofi | Nob. II, p. 325, pl. XX, fig. 16. | | | | R. | Chidrowa. |
| *5 | Noae | Eichw. Thier. p. 11, S. oben S. 99. | | | R. | | Bystriza. |
| 6 | Sibericus | Nob. II, p. 329, pl. XXI, fig. 7. | | | R. | | Kosatschi-Datschi. |
| 7 | subfimbriatus | Nob. II, p. 327, pl. XXI, fig. 5. | | | R. | | Peredki. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Pecten Waldaicus | Nob. S. oben S. 101, II, p. 328, pl. XVII, fig. 9. | | | R. | | Bystriza. |
| 9 | unbeſt. | II, p. 327, pl. XXI, fig. 4. | | | R. | | Witegra. |
| 1 | Ostrea matercula | Nob. S. oben S. 244, II, p. 330, pl. XXI, fig. 13. | | | | R. | Itschalki. |
| | **Gasteropoden.** | | | | | | |
| 1 | Capulus Ermani | Nob. II, p. 331, pl. XXIII, fig. 10. | | | R. | | Kosatschi-Datschi. |
| *2 | borealis | Pileopsis id. H. v. Leucht. p. 15, pl. 2, fig. 3, 4. | R. | | | | Pawlowsk. |
| *1 | Metoptoma siluricum | Eichw. Urw. H. II, p. 77, pl. 2, fig. 1, 2. | R. | | | | Reval, Pawlowsk. |
| *1 | Calyptraea discoides | Pusch. Pol. pl. 9, fig. 3. | | | | | Lagö bei Kielce. |
| | *Vermetus nodosus* | Fisch. Oryct. pl. 18, fig. 9 = Euomph. aequalis. | | | | | Podolsk, Miatschkowa. |
| | *Solarium carinatum* | Derſ. daſ. fig. 10, 11 = Euomph. acutus. | | | | | Daſ. Wassiliewski. |
| 1 | Euomphalus acutus | Sow. Solarium carinatum Fisch. | | R.? | R.† | | Zw. Bielew. u. Lichwin? D., Podolsk, Wassiliewski, England K. |
| 2 | aequalis | Derſ. sp. S. oben S. 447, II, p. 335, pl. XXIII, fig. 4. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, England, Belgien. |
| *3 | Baeri | Eichw. Urw. H. I, pl. 4, fig. 10 (pentangulatus?) | | | R. | | Lissitschia-Balka. |
| *4 | catillus | Mart. — v. Buch, Beitr. p. 67. | | | R.† | | Miatschkowa, Derbyſhire. |
| | *compressus* | Fisch. Oryct. pl. 17, fig. 1—4 = E. pentangulatus. | | | | | Buchewoe. |
| 5 | Dionysii | Montf. sp. S. oben S. 99, 105, II, p. 335, pl. XXIII, fig. 8. | | | R.† | | Peredki, Yorkſhire, Belgien. |
| *6 | hians | Kut. Beitr. 2, pl. 9, fig. 2. | | | R. | | Sterlitamak. |
| *7 | increscens | Eichw. sp. Sil. syst. p. 117; Urw. H. II, p. 10; H. v. Leucht. p. 15. | R. | | | | Odinsholm Jumalasari. |
| *8 | lineolatus | Eichw. Thier. p. 8. | | | R. | | Waldai. |
| *9 | marginalis | Eichw. Sil. syst. p. 116. | R. | | | | Odinsholm. |
| *10 | marginatus | Derſ. Thier. | | | R. | | Prykscha, Bystriza. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Euomphalus pentagonulatus | Sow. S. oben S. 104, 107, 112, 113. | | | R.† | | Danilowskaja, Kopatschewa, Schwetzi, England, Belgien. |
| 12 | planissimus | Eichw. Sil. syst. p. 116. | R. | | | | Odinsholm. |
| 13 | qualteriatus | Schl. S. oben S. 53, II, p. 333, pl. XXIII, fig. 1,2. | R.† | | | | Pawlowsk, Reval, Odinsholm, Oeland, Dalecarlien, Jefferſon, Nord-Am. |
| 14 | tabulatus | Phill. S. oben S. 447 = E. calyx Nob. = S. oben S. 104. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Kopatschewa, Uspenskoi, England. |
| 15 | Woroneschiensis | Nob. II, p. 334, pl. XXIII, fig. 3. | | R. | | | Woronesch, Kirchholm. |
| *16 | Ulmanni | Pusch. Pol. p. 106, pl. 10, fig. 6 = Pleurotomaria. | | | | | Jaworzno bei Kielce. |
| 1 | Pleurotomaria Altaica | Nob. II, p. 337, pl. XXIII, fig. 6. | | | | | Altai. |
| 2 | Baltica | Nob. II, p. 338, pl. XXIII, fig. 7. | R. | | | | Reval. |
| | *helicoides* | Fisch. Oryct. pl. 17, fig. 7 (nicht Phill.) = Euomph. Dionysii. | | | | | Miatschkowa. |
| | ? inflata | Derſ. daſ. fig. 5, 6; v. Buch, Beitr. p. 68. | | | | | Daſ. |
| 3 | Karpinskiana | Nob. II, p. 338, pl. XXIII, fig. 11. | | | R. | | Kosatschi-Datschi. |
| 4 | Uralica | Nob. II, p. 336, pl. XXIII, fig. 12. | | | R. | | Daſ. |
| 5 | penea | Nob. S. oben S. 244, pl. XXII, fig. 5. | | | | R. | Meteftamak, Kliutziski, Arzamas. |
| ?6 | striata | Sow. S. oben S. 447. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, England. |
| *7 | undata | J. Sow. — Eichw. Urw. II, p. 72. | R.† | | | | Reval, Ludlow. |
| *8 | vittata | Phill. — v. Buch. Beitr. p. 64. | | | R.† | | Borowitschi, Yorkſhire. |
| 9 | Yvanii | Leveillé sp. = S. oben S. 447. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Belgien. |
| 1 | Murchisonia cingulata | Turritella His. S. oben S. 385, II, p. 339, pl. XXII, fig. 7. | R.† | | | | Nischne-Tagilsk, Petropawlowsk, Gothland. |
| 2 | subangulata | Nob. S. oben 245, II, p. 340, pl. XXII, fig. 6. | | | | R. | Nikefur, Itschalki. |
| 3 | bilineata? | Goldf. sp. | R.? | † | | | Nischne Tagilsk? S., Pfaffrath D. |
| *1 | Trochus biceps | Eichw. Urw. H. II, p. 55, pl. 2, fig. 12, 13. | R. | | | | Dago. |
| *2 | rupestris | Daſ. p. 54, pl. 2, fig. 10, 11. | R. | | | | Daſ. |
| *3 | turris | Pusch. Pol. p. 106, pl. 10, fig. 8. | | | | | Dabrowa bei Kielce. |
| *1 | Turbo antiquissimus | Eichw. Sil. syst. p. 119; derſ. Urw. p. 53, pl. 2, fig. 7. | R. | | | | Odinsholm, Dago, Balt. Hafen. |
| *2 | lineola | Derſ. Sil. syst. p. 119. | R. | | | | Pulkowa. |
| *3 | siluricus | Daſ. p. 118. | R. | | | | Odinsholm. |
| *4 | sulcifer | Daſ. in Urw. H. II, pl. 2, fig. 14, 15. | R. | | | | Daſ. |
| *5 | trimarginatus | Daſ. p. 120, Urw. H. II, pl. 2, fig. 8, 9. | R. | | | | Jumalasari, Pawlowsk. |
| *6 | Williamsi | J. Sow. in Murch. | R.† | | | | Oesel, Horeb. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| 1 | Phasianella gigas | Eichw. Urw. H. II, p. 56, pl. 2, fig. 16. | R. | | | | Dago. |
| 2 | prisca | Derſ. Sil. syst. p. 123; Verw. m. Subu-<br>lites elongata Emmons. | R. | | | | Odinsholm, Pulkowa. |
| 1 | Littorina biserialis | Turbo id. Phill. II, p. 340, pl. XXIII,<br>fig. 13. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, England, Belgien. |
| *1 | Turritella biarmica | Kut. S. oben S. 245, II, p. 340. | | | | R. | Belebei. |
| *2 | eximia | Eichw. Sil. syst. p. 122. | R. | | | | Reval, Kamenetz-Podolsk? |
| *3 | obsoleta | J. Sow. Sil. syst. Troost, VI report. | R.† | | | | Oesel, Tenessee. |
| *1 | Melania Kielcensis | Pusch Pol. p. 95, pl. 9, fig. 9. | | | | | Galgenberg bei Kielce. |
| 2 | rugifera | = Laxonema Phill. Chemnitzia de Kon.<br>Eichw., Thierw. p. 9, v. Buch. Beitr.<br>p. 64. S. oben S. 110. | | R.† | R.† | | Buregi u. Ilmensee (Eichw.), Bruſhford<br>D., Borowitschi, Kaschira, Witegra,<br>Yorkſhire K. |
| *3 | ventricosa | L. v. Buch. — Karst. Arch. 1842, p.<br>529. | | | R. | | Alexina. |
| | *Melanopsis turgida* | Fisch. Oryct. pl. 18, fig. 13. | | | | | Miatschkowa. |
| 1 | Janthina Issedon | Nob. II, p. 341, pl. XXIII, fig. 5. | | | R. | | Gerichow (Altai). |
| 2 | unbeſt. | Nob. II, p. 340, pl. XXIII, fig. 14. | | | R. | | Prykscha. |
| *1 | Natica ampullacea | Eichw. Sil. syst. p. 124. | R. | | | | Odinsholm. |
| *2 | Dione | Eichw. Thier. p. 110. | | | R. | | Waldai. |
| *3 | irregularis | Derſ. Sil. syst. p. 126. | R. | | | | Odinsholm. |
| 4 | Mariae | Nob. S. oben S. 103, II, p. 332, pl.<br>XXVII, fig. 12. | | | R. | | Archangelskoi, Filosofskaja, Dwitens-<br>kaja, Miatschkowa. |
| *5 | nodosa | Eichw. Sil. syst. p. 125; H. v. Leucht.<br>p. 15. | R. | | | | Odinsholm, Pawlowsk. |
| 6 | Omaliana | De Kon. II, p. 332, pl. XXIII, fig. 9. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Belgien. |
| *7 | prisca | Eichw. sil. syst. p. 124. | R. | | | | Esthland. |
| | *spirata ?* | Nerita. — Sow. S. oben S. 85. | | R.? | † | | Orel ?, Yorkſhire. |
| *1 | Pyrula monticola | Eichw. Thier. p. 10, S. oben S. 100. | | | R. | | Stolobinskoi. |
| 1 | Cerithium Helmerseni | Nob. II, p. 342, pl. XXII, fig. 4. | R. | | | | Petropawlowsk. |
| *1 | Rostellaria angulata | Phill. Yorkſhire, pl. 16, fig. 16; Eichw.<br>Thier. p. 9; Buch, Karst. Arch. 1842,<br>p. 529. | | | R.† | | Borowitschi, Alexina, Waldai, England. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Buccinum acutum | Sow. (Macrocheilus, Phill.) S. oben S. 103, 447. | | | R.† | Witegra, Kosatschi-Datschi, Yorkſhire. |
| *2 | glabratum | Fisch. Oryct. pl. 47, fig. 6, 7. | | | R. | Podolsk. |
| 3 | imbricatum | Phill. | | | R.† | Kosatschi-Datschi, Yorkſhire. |
| *4 | paranomum | Daſ. fig. 8, 10. | | | R. | Daſ. |
| *5 | vetustum | Pusch, Pol. pl. 11, fig. 11. | | | | Kazarowka bei Kielce. |
| *1 | Bellerophon angulatus | Eichw. Sil. syst. p. 112. | R. | | | Odinsholm. |
| *2 | attenuatus | Derſ. Thier. p. 9. | | | R. | Belaja. |
| *3 | Aymestriensis | J. Sow. in Murch.; Eichw. Sil. syst. p. 115. | R.† | | | Odinsholm, Aymeſtry. |
| 4 | bilobatus | Derſ. in Murch. II, p. 346. | R.† | | | Caraca-Berg, 29 Werſte v. Bieloretzk, Horderley. |
| | *carinatus* | Fisch. Oryct. pl. 15, fig. 1—3 (nicht Sow.). | | | | Nara-Ufer. |
| | cicatricosus | Derſ. fig. 4, 5. | | | | Buchewoe. |
| *5 | compressus | Eichw. Sil. syst. p. 114. | R. | | | Odinsholm. |
| *6 | conspicuus | Daſ. p. 112. | R. | | | Daſ. |
| *7 | convolutus | Buch. — Karst. Arch. 1842, p. 532. | | | R. | Witegra. |
| *8 | cornu-arietis | Sow. Fisch. Oryct. pl. 47, fig. 1, 3; Buch, Beitr. p. 68. | | | R.† | Podolsk, Stolobinskoi, Bystriza, Yorkſhire. |
| *9 | costatus | Daſ. pl. 15, fig. 6, 7; Buch. — Karst. 1842, p. 525. | | | R. | Daſ., Kriwiakin, England. |
| 10 | decussatus | Flem. S. oben S. 103, 158, 447 = B. clathratus. | | | R.† | Kosatschi-Datschi, Prykscha, Yorkſhire. |
| 11 | depressus | Eichw. Thier. S. oben S. 104, 447. | | | R. | Bystriza. |
| 12 | globatus? | J. Sow. in Murch. S. oben S. 74. | † | R.† | | Ludlow S., Prussino, Pilton D. |
| 13 | hiulcus | Mart. S. oben S. 447, II, p. 443, pl. XXIV, fig. 4. | | | R.† | Kosatschi-Datschi, Belgien, England. |
| 14 | Ingricus | Nob. II, p. 344, pl. XXIV, fig. 2. | R. | | | Petersburg. |
| 15 | Keynianus | De Kon. Belg. pl. 29, fig. 4. | | | R.† | Kosatschi-Datschi, Wiſé. |
| *16 | locator | Eichw. Urw. H. II, p. 71, pl. 3, fig. 1, 2 | R. | | | Wesenberg. |
| 17 | megalostoma | Derſ. II, p. 345, pl. XXIV, fig. 1. | R. | | | Odinsholm. |
| 18 | nanus | Derſ. Urw. H. II, p. 72. | R. | | | Pulkowa. |
| *19 | navicula | Derſ. II, p. 57, pl. 3, fig. 5 (nicht Prestwich). | R. | | | Dago. |
| 20 | Uralicus | Nob. II, p. 345, pl. XXIII, fig. 16. | R. | | | Wuja-Fl. |
| *21 | rotundatus | Eichw. Thier. p. 9. | | | R. | Belaja |
| 22 | striatus? | D'Orb. S. oben S. 87. | | R.?† | | Lichwin ?, Pfaffrath. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Porcellia armata | Nob. II, p. 346, pl. XXIV, fig. 3. | | R. | | | Tschudowo, Prussino. |
| 2 | retrorsa | Münst. II, p. 347, pl. XXIII, fig. 15. | | R.† | | | Jolwa, Altai, Eifel. |
| | **Pteropoden.** | | | | | | |
| 1 | Conularia Buchii | Eichw. Sil. syst. p. 103; H. v. Leucht., pl. 2, fig. 1, 2. | R. | | | | Popowka, Odinsholm, Dago (Eichw.). |
| *2 | quadrisulcata | Mill. — Eichw. Sil. syst. p. 102; H. v. Leucht. p. 15. | R. | | † | | Odinsholm, Reval, Pulkowa S., Glasgow, Coalbrookdale K. |
| 3 | Sowerbii | Dfr. II, p. 348, pl. XXIV, fig. 5. | R.† | | | | Chotim, Bessarabien, Chriſtiania, Wenlock. |
| | **Cephalopoden.** | | | | | | |
| *1 | Orthoceratites acuminatus | Eichw. Thier. p. 6. | | | R. | | Waldai. |
| 2 | annulatus? | Sow. S. oben S. 100. | | | R.† | | Prykscha, Coalbrookdale. |
| 3 | bacillus | Eichw. II, p. 353, pl. XXV, fig. 5. | R. | † | | | Reval, Waiwara, Wilna S., Elbersreuth D. |
| 4 | calamiteus | Münst. S. oben S. 385, II, p. 553, pl. XXV, fig. 8. | R. | † | | | Nischne-Tagilsk S., Schübelhammer D. |
| 5 | calamus | De Kon. II, p. 356. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Tournay. |
| 6 | cancellatus | Eichw. Urw. H. II, p. 67, pl. 3, fig. 9, 10. | R. | | | | Reval. |
| *7 | cochleatus | Schlot., O. crassiventris, Wahl. Eichw. Urw. H. II, p. 24. | R.† | | | | Oesel, Gothland. |
| *8 | compressiusculus | Eichw. Thier. p. 6. | | | R. | | Waldai. |
| | *crenulatus* | Fisch. Oryct. p. 124. | | | | | Kama-Fl. |
| | crepitaculum | Fisch. — Eichw. Thier. p. 6. | | | | | Stolobinskoi. |
| 9 | duplex | Wahl. II, p. 351, pl. XXIV, fig. 7, pl. XXV, fig. 2. | R.† | | | | Petersburg, Waiwara, Reval, Kinnekulle, Norman-Hafen, Mingan-Eilande. |
| 10 | Frearsi | Nob. II, p. 356, pl. XXV, fig. 3. | | | R. | | Gegend um Moscau. |
| *11 | ibex | J. Sow. in Murch.; Eichw. Sil. syst. p. 97. | R.† | | | | Hapsal, Lickholm, Ludlow. |
| *12 | imbricatus | Wahl. — Eichw. Urw. H. II, p. 24. | R. | | | | Oesel, Schweden. |
| *13 | lineatus | His. pl. 9, fig. 6. | R.† | | | | Daſ. (Pand.). |
| *14 | Ludensis | Sow. in Murch., Eichw. Sil. syst. p. 91. | R.† | | | | Odinsholm, Ludlow. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Orthoceratites ornatus | Amplexus id. Eichw. Thier. p. 17, S. oben S. 101, II, p. 356. | | | R. | Peredki, Waldai. |
| 16 | ovalis | Phill. II, p. 354, pl. XXV, fig. 1. | | | R.† | Artinsk, Yorkſhire. |
| | *polyphemus* | Fisch. Oryct. p. 124. | | | | Kama. |
| *17 | regularis | Schlot. — Eichw. Sil. syst. p. 95. | R.† | | | Reval, Dago, Oeland. |
| | *spiralis* | Fisch. = O. duplex. | | | | |
| | *sulcatus* | Derſ. = O. vaginatus. | | | | |
| *18 | telum | Eichw. Urw. H. II, p. 69, pl. 3, fig. 11, 12. | R. | | | Wesenberg, Esthland. |
| 19 | vaginatus | Schlot. S. oben S. 53, II, p. 349, pl. XXIV, fig. 6. | R.† | | | Reval, Odinsholm, Waiwara, Pawlowsk, Pulkowa, Wolchow, Siass, Podolien (Lill. v. Lilienb.), Dalecarlien. |
| 20 | vermicularis | Nob. S. oben S. 53, II, p. 355, pl. XXV, fig. 4. | | R. | | Lichwin, Woronesch, Jabrim? |
| | *vertebralis* | Eichw. Sil. syst. p. 95. | | | | Reval. |
| 21 | virgatus | Gir. — Arch. Erm. III, fig. 2. | R. | | | Lena bei Krygwolusk. |
| | *Sannionites crepitaculum* | Fisch. Oryct. p. 126, pl. 11, fig. 1—4 (unbeſt. Orthoc.-Art.) | | | | Moskwa. |
| | *Melia distans* | Fisch. Oryct. p. 125, pl. 11, fig. 10 (unbeſt. Orthoc.-Art.) | | | | Serpuchow. |
| | *Hyolithes acutus* | Eichw. Sil. p. 98 (Innere eines Siphon) | | | | Pawlowsk. |
| 1 | Gomphoceras Eichwaldi | Nob. II, p. 357, pl. XXIV, fig. 9. | R. | | | Petersburg. |
| 2 | subpiriforme? | Münst. Conilites Kielcensis, Pusch. | | R.† | | Kielce, Ilmensee, Pskow, Fichtelgebirge. |
| 3 | sulcatulum | Nob. II, p. 357, pl. XXV, fig. 6. | | R. | | Woronesch. |
| | *Conilites Kielcensis* | Pusch. Pol. p. 150, pl. 12, fig. 21 = Gomphoc. subpiriforme Münst. | | | | Kielce. |
| *1 | Phragmoceras compressum | Sow. in Murch.; Eichw. Urw. H. II, p. 57. | R.† | | | Dago, Aymeſtry. |
| *2 | conicum | Eichw. Sil. p. 100. | R. | | | Odinsholm. |
| 1 | Cyrtoceratites Archiaci | Nob. II, p. 359, pl. XXIV, fig. 11. | R. | | | Reval. |
| 2 | falcatus | Orthoc. id. Schlot. Nacht. pl. 8, fig. 2. II, p. 359. | R. | | | Daſ. |
| *3 | laevis | Sow. in Murch.; Eichw. Urw. H. II, p. 71, pl. 3, fig. 5, 6. | R.† | | | Popowka, Abberley. |
| *4 | nodosus | Buch. Beitr. p. 65 = Nautilus tuberculatus? | | | R. | Peredki. |
| 5 | novem-angulatus | Nob. S. oben S. 447, II, p. 358, pl. XXIV, fig. 10. | | | R. | Kosatschi-Datschi. |
| | nov. sp. (f) | Sammlung zu Dorpat. | R. | | | Reval. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Hamites Evansii* | Fisch. Oryct. pl. 9, fig. 4 (Cyrtoceratites). | | | | | Medin. |
| 1 | Lituites convolvans | Schlot. — Eichw. Sil. syst. | R.† | | | | Odinsholm, Reval, Sandomir?, Oeland. |
| 2 | cornu-arietis | Sow. in Murch., II, p. 359, pl. XXIV, fig. 7. | R.† | | | | Reval, Llandovery, Ver. Staaten? |
| *3 | Evansii | Hamites Fisch. — Eichw. Sil. p. 5. | | | R. | | Medin. |
| *4 | ibex | Sow. in Murch.; Eichw. Sil. p. 114. | R.† | | | | Odinsholm, Ludlow. |
| 5 | lituus | His. (Samml. zu Dorpat). | R.† | | | | Reval?, Oeland. |
| 6 | Odini | Eichw. sp. II, p. 360, pl. XXV, fig. 8. | R. | | | | Odinsholm. |
| 1 | Nautilus bicarmatus | Nob. S. oben S. 447, II, p. 364, pl. XXV, fig. 10. | | | R. | | Kosatschi-Datschi. |
| | *bidorsatus* | Fisch. Oryct. pl. 45, fig. 1 (nicht Schlot). = N. Leplayi. | | | | | |
| *2 | carinatus | Eichw. Thier. p. 5. | | | R. | | Stolobinskoi. |
| 3 | clitellarius | Sow. S. oben S. 447, II, p. 365, pl. XXV, fig. 11. | | | R.† | | Kosatschi-Datschi, Coalbrookdale. |
| 4 | cyclostomus | Phill. S. oben S. 447, II, p. 365. | | | R.† | | Daſ., Belgien, England. |
| *5 | depressus | Eichw. Sil. syst. p. 105. | R. | | | | Odinsholm. |
| | *hesperis* | Derſ. Thier. p. 5. | | | | | Stolobinskoi. |
| 6 | Leplayi | Demid. voyage II, p. 783, pl. 12, fig. 2, S. oben S. 158; Verw. m. N. Leveillanus, de Kon. | | | R. | | Lissitschia-Balka. |
| *7 | sulcatus? | Sow. — Eichw. Thier. p. 5. | | | R.† | | Borowitschi, Yorkſhire. |
| 8 | Tscheffkini | Nob. S. oben S. 447, II, p. 363, pl. XXV, fig. 9. | | | R. | | Kosatschi-Datschi. |
| *9 | teres | Eich. Sil. syst. p. 105. | R. | | | | Odinsholm. |
| *10 | tetragonus? | Phill. — Eichw. Thier. p. 5. | | | R.† | | Borowitschi, Yorkſhire. |
| 11 | tuberculatus | Sow. S. oben S. 100, 103, 154, 158, II, p. 362, pl. XXV, fig. 12. | | | R.† | | Gegd. v. Witegra, Istrschli-Fl. (Gouv. Twer), Artinsk, Kildare, Irland. |
| | *Spirula tuberculata* | Eichw. Thier. p. 4. Verw. m. N. tuberculatus. | | | | | Bystriza. |
| *1 | Hemiceratites angulatus | Derſ. Sil. syst. p. 99. | R. | | | | Odinsholm. |
| 1 | Clymenia antiquissima | Derſ. II, p. 361. | R. | | | | Dago. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *2 | Clymenia incongrua | Derſ. Sil. syst. p. 107. | R. | | | Odinsholm. |
| *3 | inaequistriata | Münst. Goniat. Pusch. pl. 15, fig. 3. | | R.† | | Kielce, Schübelhammer. |
| | *Odini* | = Lituites. | | | | |
| *4 | rarospina | Eichw. Sil. syst. 115. | | | | Dago. |
| 1 | Goniatites acutus | Münst. Keyserl. Goniat. pl. A, fig. 6. | | R.† | | Uchta-Fl., Fichtelgebirge. |
| 2 | Ammon | Keys. Gon. pl. A, fig. 1. | | R.† | | Daſ. |
| 3 | Barbotanus | Nob. S. oben S. 447, II, p. 369, pl. XXVII, fig. 3. | | | R. | Kosatschi-Datschi. |
| 4 | bisulcatus | Keys. Gon. pl. A, fig. 7. | | R. | | Uchta-Fl. |
| 5 | Bogdoanus | v. Buch, S. oben S. 211; II, p. 366, pl. XXVI, fig. 1. | | | | Bogdo-Berg (Muſchelkalk). |
| *6 | Buchii | Pusch. Pol. p. 151, pl. 13, fig. 2 (nicht Klipstein). | | | R. | Kielce. |
| 7 | cinctus | Braun. — Keys. Gon. pl. A, fig. 2, 3. | | R.† | | Uchta, Fichtelgebirge. |
| 8 | cyclolobus | Phill. S. oben S. 447, II, p. 370, pl. XXVII, fig. 4. | | | R.† | Kosatschi-Datschi, Yorkſhire. |
| 9 | diadema | Goldf. S. oben S. 447, II, p. 367, pl. XXVII, fig. 1. | | | R.† | Daſ., Chockier. |
| | *inaequistriatus* | Pusch. Pol. = Clymenia. | | | | |
| 10 | Jossae | Nob. II, p. 371, pl. XXVI, fig. 2, 3. | | | R. | Artinsk. |
| 11 | Kingianus | Daſ. 374, pl. XXVII, fig. 5. | | | R. | Daſ. |
| 12 | Koninckianus | Daſ. p. 373, pl. XXVI, fig. 4. | | | R. | Daſ. |
| *13 | Humboldtii | Ammon. id. Pusch, Pol. p. 151, pl. 13, fig. 1. | | R. | | Kielce. |
| 14 | Marianus | Nob. S. oben S. 447, II, p. 369, pl. XXVII, fig. 2. | | | R. | Kosatschi-Datschi. |
| 15 | Orbignyanus | Daſ. p. 375, pl. XXVI, fig. 6. | | | R. | Artinsk. |
| 16 | retrorsus | v. Buch. — Keys. Gon. p. 16. | | R.† | | Uchta, Oberſchelden, Marienberg. |
| *17 | siluricus | Eichw. Sil. syst. p. 111. | R. | | | Odinsholm. |
| 18 | Soboleskyanus | Nob. II, p. 372, pl. XXVI, fig. 5. | | | R. | Artinsk. |
| *19 | sphaericus | Sow. — Pusch. Pol. p. 151. | | R.? | † | Kielce? D., Belgien, England K. |
| 20 | strangulatus | Keys. Gon. pl. A., fig. 4. | | R. | | Uchta. |
| 21 | Uchtensis | Daſ. p. 22, pl. B., fig. 1. | | R. | | Daſ. |
| 22 | Wurmii | Röm. — Keys. Gon. p. 23, pl. B., fig. 2. | | R.† | | Daſ., Grund, Harz. |
| | **Crustaceen.** | | | | | |
| *1 | Eurypterus tetragonophtalmus | Fisch. Bull. de Mosc. 1839, pl. 7, fig. 1 u. Notice sur l'Eur. de Podolie. | R. | | | Zwielwy, 20 Werſte ſüdl. v. Kamenetz. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. | | | | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | |
| 1 | Cytherina Baltica | His. Leth. Suec. pl. 30, fig. 1. | R.† | | | | Arctiſcher Ural, Gothland, Helderberg, Ver. Staaten. |
| | unbeſt. | | | R. | | | Kipet a. d. Oka, Ulabue. |
| | unbeſt. | | | | | R. | Rapolnaja, Akbasch, Wiasniki. |
| *1 | Trinucleus spaskii | Eichw. Sil. syst. p. 86. | R. | | | | Reval. |
| 1 | Bronteus flabellifer | Goldf. S. oben S. 407. | R.† | † | | | Bogoslowsk, Gothland S., Eifel Elbersreuth D. |
| 1 | bellatula (g) | Dalm. — Eichw. Sil. syst. p. 66. | R.† | | | | Petersburg, Odinsholm, Hußbyfiöl, Ladegands Oen, Norwegen. |
| *2 | Blumenbachii | Brong. — Eichw. Sil. ayst. p. 63; v. Buch. Beitr. p. 47, S. oben S. 412. | R.† | | | | Reval, Pulkowa, Oesel (Pand.), Kakwa-Fl. (G. Rose), Gothland, Dudley. |
| | Dawningiae | Murch. — Eichw. Sil. syst. p. 64 = Phacops. | | | | | |
| 3 | Calymene Fischeri | Eichw. de Tril. 1825, S. oben S. 51, II, p. 379, pl. XXVII, fig. 11 = Calym. polytoma u. Amphion frontilobus. | R.† | | | | Petersburg, Ljung, Hußbyfiöll. |
| | macrophtalma | Brong. = Phacops derſ. | | | | | |
| 4 | Odini | Eichw. II, p. 378, pl. XXVII, fig. 8 = Trilobites conicophtalmus. | R.† | | | | Odinsholm, Reval, Jewe, Norwegen. |
| | polytoma | Dalm. = C. Fischeri. | | | | | |
| *5 | punctata | Brünn. — Lehm. Nov. comm. Petrop. X, pl. 12, fig. 10; Eichw. Urw. H. II, p. 73; Derſ. Sil. syst. p. 71 = C. variolaris Brong. (nicht Murch.) | R.† | | | | Dago, Oesel, Reval, Gothland, Christiania, Caradoc. |
| *6 | Sembnitzkii | Eichw. Sil. syst. p. 68. | R. | | | | Pulkowa. |
| *7 | speciosa | Dalm. Isis, 1835, pl. 9, fig. 7; Eichw. Urw. H. II, p. 67. | R.† | | | | Reval, Klinteberg. |
| *8 | Tristani | Brong. = Zethus verrucosus Burmeist. | R.† | | | | Petersburg?, Angers, la Hunaudière, Cotentin, Sierra Morena. |
| | *variolaris* | Derſ. Eichw. Sil. syst. p. 73 = C. punctata. | | | | | Reval. |
| *1 | Cryptonomus Wörthii | Eichw. Sil. syst. p. 74. | R. | | | | Pulkowa. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Amphion Fischeri* frontilobus | Derſ. daſ. p. 70 = Calym. Fischeri. Pand. Beitr. pl. 5, fig. 8 = Calym. Fischeri. | | | | |
| | *Zethus uniplicatus* | Derſ. daſ. fig. 7 = C. macrophtalma (Buch) u. C. Blumenbachii (Burmeiet.) | | | | Petersburg. |
| | *verrucosus* | Derſ. daſ. fig. 6 = Calym. Tristani. | | | | Daſ. |
| *1 | Homalonotus Herschelii | Murch. — Eichw. Sil. syst. p. 87 (H. armatus Burm.) | R.?† | | | Reval?, Cap d. g. Hoffnung. |
| 1 | Phacops Downingiae | Murch. sp. C. macrophtalma Pand., pl. 5, fig. 5, pl. 6, fig. 9; verw. m. C. sclerops. | R.† | | | Petersburg, la Hunaudière, Dudley, Schweden. |
| 2 | macrophtalma | Auct. C. latifrons, Bronn, C. tuberculata Murch., C. granulata Münst., C. bufo Green. | R.? | R.† | | Pawlowsk? (Eichw.) S., Zmeef, Eifel D. |
| *3 | sclerops | Dalm. sp. Girard, Arch. Erm. III, p. 540, pl. 1, fig. 2. | R.† | | | Krywoluzk, a. d. Lena, Husbyfiöll. |
| *1 | Illaenus centrotus | Derſ. Eichw. Sil. syst. p. 85. | R.?† | | | Odinsholm?, Husbyfiöll. |
| | *cornutus* | Eichw. Sil. 84 = Asaphus expansus. | | | | Reval. |
| 2 | crassicauda | Wahl. — Eichw. Zool. sp. vol. II, p. 115; Pand. pl. 5, fig. 9; L. v. Buch, Beitr. p. 43, Cryptonomus Rudolphii, Parkinsonii, Wahlenbergii, Eichw., Trilob. Esmarkii Schlot., Illaenus perovalis, Murch. S. oben S. 51. | R.† | | | Petersburg, Reval, Odinsholm, Oeland, Husbyfiöll, Chriſtiania, Bitré, Salop u. Montgomery, Llandowror bei Saint-Clairs in Wales, Irland, Mingan-Eilande, nördl. Küſte der Lorenzo-Bucht, Canada. |
| | *perovalis* | Murch. — Eichw. Sil. p. 85 = I. crassicauda. | | | | Odinsholm. |
| *3 | Rosenbergii (h) | Eichw. Sil. syst. p. 85 = Crypt. derſ. Obs. de Tril. pl. 3, fig. 3. | R. | | | Pulkowa. |
| 1 | Phillipsia Eichwaldi | Asaphus Fisch. II, p. 376, pl. XXVII, fig. 14. | | | R. | Kaschira, Sterlitamak. |
| *2 | obsoleta | Asaph. Phill. — Eichw. Urw. H. 1, p. 105. | | | R.† | Donetz, Yorkſhire. |
| 3 | Uralica. | Nob. II, p. 378, pl. XXVII, fig. 16. | | | R. | Kosatschi-Datschi. |
| | *Otarion Eichwaldi* | Eichw. Thier. p. 4. S. oben S. 135, 156 (Phillipsia). | | | | Bystritza. |
| *1 | Asaphus Buchii | Brongn. H. v. Leucht. p. 9, A. dilatatus Dalm. | R.† | | | Jumalasari, Chriſtiania, Llandeilo. |
| *2 | centron | H. v. Leucht. Beſchr. pl. 1, fig. 1. | R. | | | Grafskaja-Slawänka. |

| Nr. | Ordnungen, Geſchlechter und Arten. | Autoren und Citate. | Syſteme. Sil. | Dev. | Kohl. | Per. | Fundorte. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *3 | Asaphus devexus | Eichw. Sil. p. 79. | R. | | | | Odinsholm. |
| | dilatatus | Dalm. — Eichw. p. 79 = A. Buchii. | | | | | Daſ. |
| | *Eichwaldi* | Fisch. Oryct. 12, fig. 1, 2; Buch. Beitr. p. 68 (Phillipsia, derſ.). | | | | | Miatschkowa, Ratowka, Borosk. |
| 4 | expansus | Entom. derſ. Linn. — Dalm. Pal. pl. 5, fig. 3, Isoteles expansus, Edw., A. cornigerus Brogn.; Pand. Beitr. pl. 6, fig. 1—7, A. cornutus, Pand. p. 137, Cryptonomus Weissii, Panderi, Schlotheimi, Lichtensteini, Eichw., Hemicrypturus Rasomowski, Green. S. oben S. 22, 51, 52, 53, 54. | R.† | | | | Pawlowsk, Wolchow, Wloja, Siass, Reval, Odinsholm, Husbyſiöll, Oeland, Chriſtiania. |
| | *Fischeri* | Eichw. = Calymene. | | | | | |
| 5 | globiceps? | Phill. S. oben S. 121 (Archegonus Burm.). | | | R.† | | Mantrika, Donetz, Yorkſhire. |
| *6 | Hausmanni | Brogn. Phacops, Emmer. As. auriculatus Dalm; Pusch. Pol. p. 173. | R.† | | | | Dabrowa bei Kielce, Karlſtein, Böhmen. |
| | *heros* | Dalm. — H. v. Leucht. Beſchr. p. 3 = A. tyrannus. | | | | | Grafskaja-Slawänka, Kinnekulle. |
| 7 | hyorrhinus | H. v. Leucht. Beſchr. pl. 1, fig. 4, 5, 6. | R. | | | | Jumalasari. |
| *8 | laciniatus? | Dalm. — Eichw. Sil. syst. p. 78 u. Urw. H. II, p. 37. | R.† | | | | Odinsholm, Dago?, Möſſeberg. |
| *9 | latus | Pand. pl. IV, C. fig. 1; Eichw. Sil. syst. p. 77. | R. | | | | Pulkowa. |
| *10 | longicauda | H. v. Leucht. Beſchr. pl. 1, fig. 3. | R. | | | | Grafskaja-Slawänka, Jumalasari. |
| *11 | tyrannus? | Murch. — Eichw. Sil. p. 80, A. heros. S. oben S. 21. | R.† | | | | Odinsholm, Kinnekulle, Llandeilo. |
| *12 | Vulkani? | Derſ. Eichw. Sil. p. 82. | R.† | | | | Odinsholm. |
| *1 | Nilaeus armadillo | Dalm. — Pand., Beitr. pl. 5, fig. 1; Eichw. Sil. p. 88; v. Buch, Beitr. p. 50. | R.?† | | | | Petersburg, Husbyſiöll, Scarpaſen. |
| *2 | nanus | H. v. Leucht., Beſchr. pl. 1, fig. 12, 13. | R. | | | | Pulkowa. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Metopias aries (i) | Eichw. Urw. H. II, 65, pl. 3, fig. 19; H. v. Leucht. p. 12, pl. 1, fig. 7, 8 = Tr. sphaericus, Boeck, S. oben S. 51. | R.† | | | Reval, Pulkowa, Chriſtiania. |
| 2 | coniceps | H. v. Leucht., p. 11, pl. 1, fig. 10, 11. | R. | | | Pulkowa. |
| 3 | Hübneri (k) | Eichw. Urw. H. II, p. 62, pl. 3, fig. 21, 22; H. v. Leucht. p. 10, verw. m. Nuttainia Hibernica Portl. | R.† | | | Daſ., Esthland, Irland. |
| 4 | verrucosus | Eichw. Urw. H. II, pl. 3, fig. 23. | R. | | | Reval. |
| 1 | Ampyx nasutus | Dalm. Pal. pl. 5, fig. 3; Eichw. Zool. sp. II, p. 116; derſ. Sil. p. 90. | R.† | | | Pawlowsk, Jumalasari, Searyaſen, Husbyſiöll. |
| | **Saurier.** | | | | | |
| | Rhopalodon Wangenheimi | Fisch. Bull. de Mosc. 184, p. 460, pl. 7. | | | R. | Klutschewskoi. |
| | Brithopus priscus? Orthopus primaevus? Syodon Biarmicum? | Kutorga, Beitr. 1838. | | | R. | Gouv. v. Perm. |

## Wiederholung.

(Hier ſind nur die von uns beobachteten Arten aufgenommen.)

| Claſſen. | Geſchlechter. | Arten. | Silur. | Devon. | Kohl. | Perm. | S. D. | D. K. | K. P. | Rußland eigenthümliche Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Incertae sedis | 3 | 3 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | 1 |
| Foraminiferen | 1 | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| Radiarien | 7 | 12 | 9 | 1 | 2 | — | — | — | — | 8 |
| Mollusken: Brachiopoden | 13 | 164 | 55 | 38 | 50 | 13 | 2 | 3 | 1 | 83 |
| Mollusken: Acephalen | 22 | 54 | 1 | 12 | 23 | 17 | — | — | 1 | 33 |
| Mollusken: Gasteropoden | 13 | 42 | 10 | 5 | 21 | 2 | — | 2 | 1 | 18 |
| Mollusken: Pteropoden | 1 | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Mollusken: Cephalopoden | 7 | 46 | 13 | 11 | 21 | 1 | — | — | — | 25 |
| Anneliden | 1 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| Crustaceen | 10 | 17 | 12 | 1 | 3 | 1 | — | — | — | 4 |
| Fiſche | 27 | 49 | — | 46 | 1 | 2 | — | — | — | 31 |
| Saurier | 1 | 1 | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| Summe | 106 | 392 | 104 | 116 | 122 | 37 | 2 | 5 | 3 | 205 |

### Bemerkungen.

a) Cidaris Rossicus. Dürfte kaum noch zum Geſchlecht Cidaris zu zählen ſeyn. Agaſſiz ſchlägt als Benennung Echinocrinus vor, wir Archaeocidaris, unter welcher Coy das Petrefact ſchon längſt in ſeiner Sammlung aufbewahrt.

b) Terebratula lacunosa. Unter dieſem Namen hat Schlotheim drei verſchiedene Arten beſchrieben. L. v. Buch hat eine T. Schlotheimi, eine andere T. borealis genannt; T. lacunosa iſt nach ihm eine juraſſiſche Art.

c) Pentamerus plicatus und P. sella gehören zu der von uns als „anormale“ bezeichneten Terebrateln-Abtheilung, die ſich den Pentameren ſehr nähern.

d) Irrthümlich wird als Fundort des P. caperatus Woroneſch angeführt; es iſt der P. productoides, der dort vorkommt.

e) Gervillia lunulata betrachten wir jetzt als Avicula antiqua.

f) Cyrtoceratites, neue Art, mit Falten und Querringen, zeigt viele Aehnlichkeit mit O. cochleatus.

g) Calymene bellatula. Burmeiſter vereinigt dieſe Art mit C. clavifrons Dalm. und macht daraus den Typus ſeines Geſchlechtes Cyphaspis.

h) Illaenus Rossenbergi, nach Eichwald verſchieden von I. crassicauda.

i) Metopias aries. Den Namen Metopias hat H. v. Meyer auch einem Keuper-Reptil gegeben. Vergl. Paläont. Württ. p. 73.

k) Metopias Hübneri. Caſtelnau hat aus dem nördlichen Amerika den Kern vom Kopf eines Trilobiten mitgebracht, wohl zum Geſchlecht Metopias und vielleicht ſelbſt zu der Art M. Hübneri gehörig.

**Nachſchrift.** Seitdem hatte einer der Verfaſſer Gelegenheit die von Hoffmann am Inja-Fluß unfern Iſelinsk (zwiſchen Barnaul und Tomsk) geſammelten Petrefacten zu unterſuchen; er erkannte darunter: 1) Cystiphyllum vermiculare Lonsd.; 2) Spirifer loriger (n. Art); 3) Terebratula arimaspus; 4) T. pugnus; 5) T. sacculus; 6) T. lacryma Sow.; 7) Arca Inaica (n. Art); 8) Cypricardia unbeſt.; 9) Dentalium; 10) Bronteus granulatus.

[1] Außer den ſechs, zwei verſchiedenen Syſtemen gemeinſchaftlichen Brachiopoden-Arten ſollten wir noch T. concentrica anführen, die in Rußland devoniſch und permiſch iſt, ſo wie Chonetes sarcinulata, der durch das ganze paläozoiſche Syſtem geht.

# XII.

## Verzeichniß der foſſilen Muſcheln der Jura-Gruppe in Rußland.

| Nr. | Claſſen, Geſchlechter u. Arten. | Autoren und Citate. | Fundorte in Rußland. | Fundorte außer Rußland. |
|---|---|---|---|---|
| | **Cephalopoden.** | | | |
| 1 | Belemnites Wolgensis | D'Orb., II, p. 419, pl. XXVIII, fig. 1–14. | Kostroma (Wolga). | |
| 2 | borealis | Derſ. daſ. p. 420, fig. 15, 22. | Daſ. | |
| 3 | absolutus | Fisch. daſ. p. 421, pl. XXIX, fig. 1–9. | Koroschowo. | Vaches-Noires (unterer Oxf.) |
| 4 | Russiensis | D'Orb. daſ. p. 422, fig. 10–16. | Goroditsche bei Simbirsk. | |
| 5 | Kirghisensis | Derſ. daſ. p. 423, fig. 17–21. | Saragula bei Orenburg. | |
| 6 | Panderianus | Derſ. daſ. pl. XXX, fig. 1–13. | Kostroma, Koroschowo. | |
| 7 | magnificus | Derſ. daſ. pl. XXXI, fig. 1–5. | Kostroma, Goroditsche, Koroschowo. | |
| 1 | Ammonites virgatus | v. Buch, daſ. p. 426, fig. 6–12. | Gegend v. Moscau. | |
| 2 | Pallasianus | D'Orb. p. 427, pl. XXXII, fig. 1–3. | Moscau, Simbirsk. | |
| 3 | Meyendorfii | Derſ. daſ. p. 428, fig. 4, 5. | Saratow. | |
| 4 | Uralensis | Derſ. daſ. p. 429, fig. 6–10. | Nördl. Ural. | |
| 5 | Panderi | Eichw. daſ. p. 430, pl. XXXIII, fig. 1–5. | Koroschowo, Moscau, Makariew. | |
| 6 | Kirghisensis | D'Orb. daſ. p. 431, fig. 6–8. | Saragula. | |
| 7 | Brightii | Pratt. daſ. fig. 9, 13. | Koroschowo. | Lifol (Vogesen), Chaumont (H. Marne), Taisé (D. Marne), Vaches-Noires (Calv.), Nevers, Mont-du-Chat (Savoyen) m. Oxf. |
| 8 | cordatus | Sow. daſ. p. 432, pl. XXXIV, fig. 1–5. | Makariew, Kineschma, Moskwa, Saratow, Popilani. | Launoy (Ardennen), Trouville (Calv.), Ecomy (Sarthe), mittlerer Oxf. |
| 9 | subcordatus | D'Orb. daſ. p. 434, fig. 6, 7. | Kineschma bei Moscau. | |
| 10 | catenulatus | Fisch. daſ. p. 435, fig. 8, 12. | Koroschowo. | |
| 11 | Okensis | D'Orb. daſ. p. 436, fig. 13–17. | Jelatma a. d. Oka. | |
| 12 | Königii | Sow. daſ. p. XXXV, fig. 1–6. | Koroschowo. | England (unt. Oxf.). |
| 13 | Leachii | Derſ. daſ. p. 438, fig. 7, 9. | Koroschowo, Unja-Fl. | Vaches-Noires, Marolles (Sarth.) u. Oxf. |

| Nr. | Claſſen, Geſchlechter u. Arten. | Autoren und Citate. | Fundorte in Rußland. | Fundorte außer Rußland. |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Ammonites Tscheffkini | D'Orb. daſ. p. 439, fig. 10—15. | Jelatma a. d. Oka. | |
| 15 | coronatus | Brug. daſ. p. 440, pl. XXXVI, fig. 1—3. | Jelatma a. d. Oka. | Vaches-Noires. Voulte (Ard.), Lifol, Chaumont, Marolles, unt. Orf. |
| 16 | Fischerianus | D'Orb. daſ. p. 441, fig. 4—8. | Koroschowo, Jelatma. | |
| 17 | Jason | Zieten, daſ. p. 442, fig. 9—15. | Koroschowo, Jelatma. | Lifol, Chaumont, unt. Orf. |
| 18 | Frearsi | D'Orb. daſ. p. 444, pl. XXXVII, fig. 1—2. | Koroschowo. | |
| 19 | biplex | Sow. daſ. p. 445, fig. 3, 4. | Saragula, Kineschma, Simbirsk. | Trouville, Beauvoir (Deux-Sèvres), La Rochelles, Neuvisi (Ard.), unt. Orf. |
| | **Gasteropoden.** | | | |
| 1 | Chemnizia Fischeriana | D'Orb. daſ. p. 448, fig. 6. | Kaminka, Donetz. | |
| 1 | Nerinea Eichwaldiana | Derſ. daſ. fig. 7. | Kaminka, Simbirsk. | |
| 1 | Acteon Frearsiana | „ „ p. 449, fig. 8—11. | Makariew. | |
| 2 | Peroskiana | „ „ fig. 12—14. | Makariew. | |
| 1 | Turbo Puschianus | „ „ p. 450, fig. 15, 16. | Orenburg. | |
| 2 | Meyendorfii | „ „ fig. 17, 18. | Koroschowo. | |
| 3 | Jasikofianus | „ „ p. 451, fig. 19, 20. | Koroschowo. | |
| 1 | Pleurotomaria Buchiana | „ „ pl. XXXVIII, fig. 1, 2. | Makariew. | Villers, (Calv.) Launoy (Ard.), mittl. Orf. |
| 2 | Blödeana | „ „ p. 452, fig. 3. | Koroschowo, Orenburg. | |
| 3 | Wörthiana | „ „ fig. 4, 5. | Kineschma. | |
| 1 | Buccinum incertum | „ „ p. 453, fig. 6—8. | Saragula. | |
| 1 | Cerithium Russiense | „ „ fig. 9. | Kaminka am Donetz. | Launoy, Trouville, mittl. Orf. |
| 1 | Dentalium moreanum | „ „ p. 454, fig. 10. | Kaminka. | Launoy, mittl. Orf. |
| | **Acephalen.** | | | |
| 1 | Cardium concinnum | „ „ fig. 11—13. | Kaminka, Koroschowo. | |
| 1 | Astarte Duboisiana | „ „ fig. 455, fig. 14—17. | Koroschowo. | Launoy, Ecomoy (Sarthe), mittl. Orf. |
| 2 | Mosquensis | „ „ fig. 18—20. | Koroschowo. | |
| 3 | Veneris | Eichw. p. 456, fig. 21, 22. | Nördl. Ural. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Astarte Buchiana | D'Orb. fig. 23, 25. | Koroschowo. | |
| 1 | Cyprina Cancriniana | Derſ. daſ. p. 457, fig. 26, 27. | Ural, Saragula. | |
| 2 | Helmerseniana | „ „ fig. 18, 30. | Saragula. | |
| 1 | Lucina Fischeriana | „ „ fig. 458, fig. 31, 32. | Saragula. | |
| 2 | Phillipsiana | „ „ pl. XXXIX, fig. 1—3. | Saragula, Makariew. | |
| 3 | corbisoides | „ „ p. 459, fig. 4, 5. | Saragula, Simbirsk. | |
| 4 | inaequalis | „ „ p. 460, fig. 6—8. | Saragula. | |
| 5 | heteroclita | „ „ fig. 9, 10. | Koroschowo. | |
| 1 | Trigonia clavellata | Parkinson, daſ. p. 460. | Jelatma, Kaminka, Koroschowo. | Trouville, Launoy, mittl. Oxf. |
| 2 | elongata | Sow. daſ. p. 461. | Saragula. | Vaches-Noires, Launoy, Marolles, mittl. u. unt. Oxf. |
| 1 | Arca Saratoflensis | D'Orb. daſ. fig. 11—15. | Saratow. | |
| 2 | Siberica | Derſ. daſ. p. 462, fig. 14—16. | Nördl. Ural. | |
| 3 | concinna | Derſ. daſ. p. 462, fig. 17, 18. | Saragula. | |
| 1 | Pinna Russiensis | Daſ. p. 463. | Nördl. Ural. | |
| 1 | Myoconcha Helmerseniana | „ fig. 19—21. | Saragula. | |
| 1 | Mytilus Strajeskianus | „ fig. 22, 23. | Nördl. Ural. | |
| 2 | Uralensis | „ fig. 464, fig. 24, 25. | Nördl. Ural. | |
| 3 | Fischerianus | „ fig. 26—28. | Koroschowo. | |
| 4 | vicinalis | „ p. 465, fig. 29, 30. | Koroschowo. | |
| 1 | Lithodomus Ermanianus | „ fig. 31—33. | Kaminka. | |
| 1 | Pholas Waldheimii | „ p. 466, pl. XL, fig. 1—3. | Koroschowo. | |
| 1 | Panopaea antiqua | „ fig. 4, 5. | Nördl. Ural. | |
| 2 | Qualeniana | „ p. 467, fig. 6, 7. | Nördl. Ural. | Marolles, Vaches-Noires, unt. Oxf. |
| 3 | Lepechiniana | „ fig. 8, 9. | Nördl. Ural, Jelatma. | |
| 4 | peregrina | „ p. 468, fig. 10—12. | Koroschowo. | Trouville, mittl. Oxf. |
| 1 | Pholadomya Uralensis | „ fig. 13, 14. | Nördl. Ural. | |
| 2 | Russiensis | „ p. 469. | Goroditsche bei Simbirsk. | |
| 3 | Dubois | „ fig. 15, 16. | Jelatma. | Chaumont, unt. Oxf. |
| 1 | Lyonsia Aldouini | „ p. 470, pl. XLI, fig. 1—4. | Koroschowo, nördl. Ural. | Chaumont, Salins (Jura), Villers (Calvad.), unt. Oxf. |
| 1 | Thracia Frearsiana | „ p. 471, pl. XL, fig. 17, 18. | Koroschowo. | |
| 1 | Fistula Oxfordiana | „ fig. 19—22. | Kaminka. | |
| 1 | Corbula borealis | „ fig. 472, pl. XLI, fig. 5, 7. | Saragula. | |
| 1 | Avicula Fischeriana | „ fig. 8—10. | Koroschowo, Simbirsk, Saragula. | |
| 2 | cuneiformis | „ fig. 473, fig. 11, 12. | Koroschowo. | |
| 3 | Volgensis | „ fig. 13. | Kineschma a. d. Wolga. | |

| Nr. | Claſſen, Geſchlechter u. Arten. | Autoren und Citate. | Fundorte in Rußland. | Fundorte außer Rußland. |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Avicula semiradiata | Fisch. daſ. pl. XLII, fig. 35, 36. | Koroschowo. | |
| 1 | Perna quadrata | Sow. daſ. p. 474. | Nördl. Ural. | Vaches-Noires, unt. Oxf. |
| 1 | Gervillia aviculoides | Daſ. pl. XLI, fig. 14, 15. | Izium am Donetz. | Vaches-Noires, mittl. Oxf. |
| 1 | Pecten demissus | Bean. daſ. p. 475, fig. 16—19. | Koroschowo, Simbirsk. | England, unt. Oxf. |
| 2 | nummularis | Phill. daſ. fig. 20—23. | Koroschowo, Ural. | Marans (Charente-Infér.), mittl. Oxf. |
| 3 | lens | Sow. daſ. p. 476, pl. XLII, fig. 1, 2. | Koroschowo. | Vaches-Noires unt. Oxf. |
| 4 | fibrosus | Daſ. fig. 3, 4. | Donetz. | Lifol, Launoy, Vaches-Noires, mittl. u. unt. Oxf. |
| 1 | Lima consobrina | D'Orb. p. 477, fig. 5, 7. | Koroschowo. | Trouville, mittl. Oxf. |
| 2 | rudis | Sow. daſ. p. 478. | Saragula. | Inſel Ré (Charente-Infér.), ober. Oxf. |
| 3 | Phillipsii | D'Orb. p. 478, fig. 8. | Kineschma. | Vaches Noires, unt. Oxf. |
| 1 | Gryphaea dilatata | Sow. p. 478. | Kaminka, Saragula, Jelatma. | Vaches-Noires, Launoy, Thouars, mittl. u. unt. Oxf. |
| 1 | Exogyra reniformis | Goldf. daſ. p. 479, fig. 9, 10. | Saragula. | |
| 1 | Terebratula oxyoptycha | Fisch. daſ. fig. 11—13. | Koroschowo, Izium, Saragula. | Chaumont, unt. Oxf. |
| 2 | varians | Schlot. daſ. p. 480, fig. 14—17. | Saratow. | |
| 3 | personata | Buch daſ. p. 481, fig. 18—21. | Jelatma, Makariew, nördl. Ural. | Chaumont, unt. Oxf. |
| 4 | aptycha | Fisch. daſ. p. 482, fig. 22—26. | Koroschowo. | |
| 5 | Fischeriana | D'Orb. daſ. fig. 27—30. | Koroschowo. | |
| 6 | Strogonofii | Sow.? p. 483, fig. 31, 32. | Nördl. Ural. | |
| 7 | Royeriana | D'Orb. p. 484, fig. 33, 34. | Koroschowo, Saragula. | Chaumont, Marolles, unt. Oxf. |
| 1 | Orbicula maeotis | Eichw. p. 484. | Goroditsche bei Simbirsk. | |

# XIII.

## Verzeichniß der foſſilen Muſcheln der Kreide-Gruppe in Rußland.

| Nr. | Claſſen, Geſchlechter u. Arten. | Autoren und Citate. | Fundorte in Rußland. | Fundorte außer Rußland. |
|---|---|---|---|---|
| | **Cephalopoden.** | | | |
| 1 | Belemnitella mucronata. | D'Orb. II, p. 489, pl. XLIII, fig. 1—4. | Donetz, Simbirsk. | Meudon, Paris (weiße Kreide). |
| | **Lamellibranchien.** | | | |
| 1 | Avicula tenuicostata | Römer, daſ. p. 490, fig. 5—7. | Simbirsk. | Deutſchland, w. Kreide. |
| 1 | Pecten undulatus | Nils. daſ. fig. 8—10. | Daſ. | Schweden, w. Kreide. |
| 2 | Simbirskensis | D'Orb. p. 491, fig. 11—14. | Daſ. | Meudon, Sens. |
| 1 | Ostrea vesicularis | Lam. daſ. | Daſ., Donetz. | |
| | **Brachiopoden.** | | | |
| 1 | Terebratula octoplicata | Sow. daſ. p. 492, fig. 15—17. | Daſ. | Frankreich, England, Deutſchland, w. Kreide. |
| 2 | striatula | Daſ. p. 493, fig. 13—20. | Daſ. | Daſ. |
| 3 | subrotunda | „ p. 494. | Daſ. | Frankreich, England, w. Kr. |
| 4 | carnea | „ fig. 21—23. | Daſ., Donetz. | Daſ. |
| 5 | gracilis | Schl. p. 495, fig. 24—26. | Daſ. | Daſ. |
| 1 | Magas pumilus | Sow. daſ. fig. 27—30. | Daſ. | Daſ. |
| 1 | Caprina Russiensis | D'Orb. p. 496, fig. 31—33. | Daſ. | |
| 1 | Turbinolia centralis | Mant. daſ. p. 497, fig. 34. | Daſ. | Frankreich, w. Kr. |

## Nachſchrift zur deutſchen Bearbeitung.

Einige Zeit nachdem die erſte Abtheilung der Geologie von Rußland erſchienen war, kam dem deutſchen Bearbeiter eine freundliche Mittheilung des Herrn Dr. Auerbach aus Moscau zu, welcher ihn auf mehrere Fehler in der Orthographie ruſſiſcher Ortsnamen aufmerkſam machte. Es folgt hier deren Verbeſſerung, ſo wie einige Berichtigungen des Verfaſſers, Petrefacten-Namen betreffend. Da der Druck der zweiten Abtheilung erſt begann, nachdem der Bearbeiter auf die falſchen Namen aufmerkſam gemacht worden war, ſo ſuchte derſelbe das Einſchleichen ſolcher Fehler möglichſt zu verhüten, wobei ihm namentlich G. Roſe's treffliches Werk weſentliche Dienſte leiſtete.

Aus den Zuſätzen zum I. Bande des engliſchen Originals wählte der Bearbeiter das Wichtigſte aus; das Verzeichniß der Mineralien im Ural glaubte derſelbe um ſo eher weglaſſen zu dürfen, als uns G. Roſe in ſeiner Schrift bereits ein vollſtändiges gegeben hat. Leider mußte der Aufſatz von Lonsdale über Corallen wegbleiben, da er ohne Abbildungen unverſtändlich geweſen wäre, und ſolche das Werk bedeutend vertheuert hätten. Dagegen erlaubte ſich der Bearbeiter aus dem zweiten paläontologiſchen Theile der „Geology of Russia“ die Petrefacten-Tabellen beizufügen, die ſicherlich Manchem eine erwünſchte Zugabe ſeyn dürften.

## Berichtigungen und Druckfehler.

Seite

12 ſtatt Okhutsk lies Ochotsk.

40 „ Solivetsk „ Solowetsk.

40 „ Solimen „ Solomensk.

45 „ Pleta „ Plita (ruſſiſch, heißt ſo viel als Plattenſtein).

50 „ Brigetten „ Brigitten.

59 „ Jeive „ Jewe.

61 „ Wiſſenſtein „ Weißenſtein.

63 „ Kamentz „ Kamenetz.

72 „ Woronje „ Woroneſch (dieſer Fehler geht leider durch die ganze erſte Abtheilung).

73 „ Bellerophon armatus lies Porcellia armata.

74 „ Productus spinosus „ O. spinulosus.

75 „ Leptaena productoides „ Productus productoides.

75 der Orthoceratites subfusiformis, den Murchiſon nur in einzelnen Bruchſtücken im Geſtein fand, iſt wohl dieſelbe Verſteinerung, O. subpyriformis, die er in devoniſchen Gebilden bei Woroneſch ſah.

86 ſtatt Orthis striatulus lies P. striatula.

87 „ Terebratula plebeja lies T. Puschiana, da dies wohl eine neue Art iſt.

90 „ Leptaena caperata „ Productus caperatus.

97 „ Priutſchka „ Prykſcha.

101 u. 103 ſtatt Cidarites Deucalionis lies Cidarites Rossicus (L. v. Buch).

103 ſtatt Avicula Valdaica lies Pecten Valdaicus.

103 „ Demilowskaya lies Danilowskaja

107 „ Ocetre lies Oſſetr.

107 „ Catenipora lies Syringopora.

108 „ Pudolsk am Fluße Pakra lies Podols am Fluße Pachra.

110 „ Oceta lies Oſſetr.

129 „ Gosnderaw Buyerak lies Goſſudarew Bujerak.

133 „ Alkovaia lies Alchowaja.

133 „ Verknie lies Werchneje.

138 „ Productus horridus lies P. Leplayi.

138, 156 u. 157 ſtatt Leptaena sarcinulata lies Chonetes sarcinulata. Es wurde dieſe Art von Murchiſon und Verneuil als Typus des Geſchlechtes Chonetes aufgeſtellt.

150 ſtatt Productus comoides lies P. tenuistriatus.

155 „ Sakmarka lies Sakmara.

156 „ Productus quadriradiatus lies Spirifer quadriradiatus.

158 „ Nautilus Leplayi (Nob.) „ N. Leplayi (Rousseau).

159 „ Gorgonia retepora. Hier waltet ein Irrthum, denn die aufgezählten Corallen gehören dem Geſchlechte Tenestella an.

161 „ Bielebei lies Belebei.

164 „ Yugansk lies Jugowsk.

167 „ Rapoymaya lies Rapolmaja.

187 „ Penza lies Penſa.

189 „ Retepora lies Fenestella.

196 „ Calamopora fibrosa lies Stenopora crassa.

Seite

197 ſtatt Pentamerus superstes lies Terebratula superstes.

235 „ Tubuliclidia lies Stenopora.

243 „ Mala, Jaroslawetz lies Malo-Jaroslawetz.

254 „ Belemnites Puzotianus lies B. Puzosianus.

256 „ B. Fournetianus lies B. coronatus (Brug. nicht Schlot. nach der neueren Beſtimmung von d'Orbigny).

257 „ Zarisk am Oceter lies Sarisk am Oſſetr.

257 „ Kolomniskaja lies Kolomenskaja.

257 „ Karoskaja lies Choroſchowo.

259 „ Sparrow-Hügel lies Sperlings-Hügel. („Sparrow Hills" iſt die wörtliche Ueberſetzung von Worobiewo-Hügel, welche auch wohl von manchen Deutſchen daſelbſt die Sperlingsberge genannt werden, doch möchte dieſe Etymologie wohl kaum zu rechtfertigen ſeyn. Die richtige Schreibart wäre jedenfalls Worobiewo-Hügel, nach dem Dorfe gleichen Namens, welches auf ihrem Gipfel liegt.)

259 „ „Inoceramen-Sandſtein" wäre wohl beſſer „Avicula-Sandſtein" zu ſetzen, da L. v. Buch den ſogenannten Inoceramus als Avicula mosquensis bezeichnete.

259 „ Vorobleia lies Worobiewo.

267 „ Orbicula moestis E. lies Orbicula moeotis Eichw.

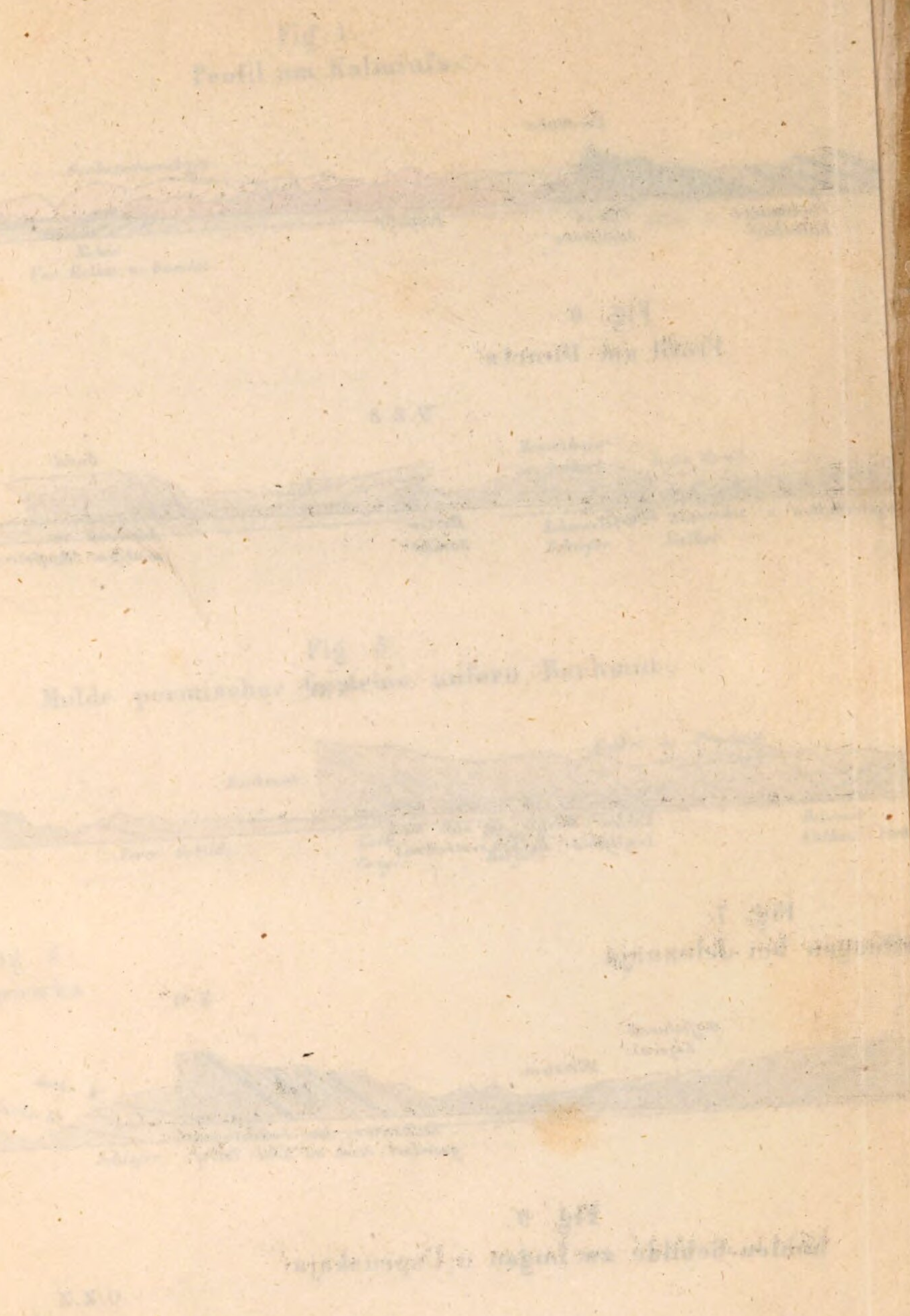
290 „ meol lies mel (ruſſiſch, bedeutet Schreibekreide).

334 „ Felkener lies Völkner.

345 „ Kundurtscha lies Kundurtſcha.

345 „ Volks lies Wolsk.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



Bayerische
Staatsbibliothek
München